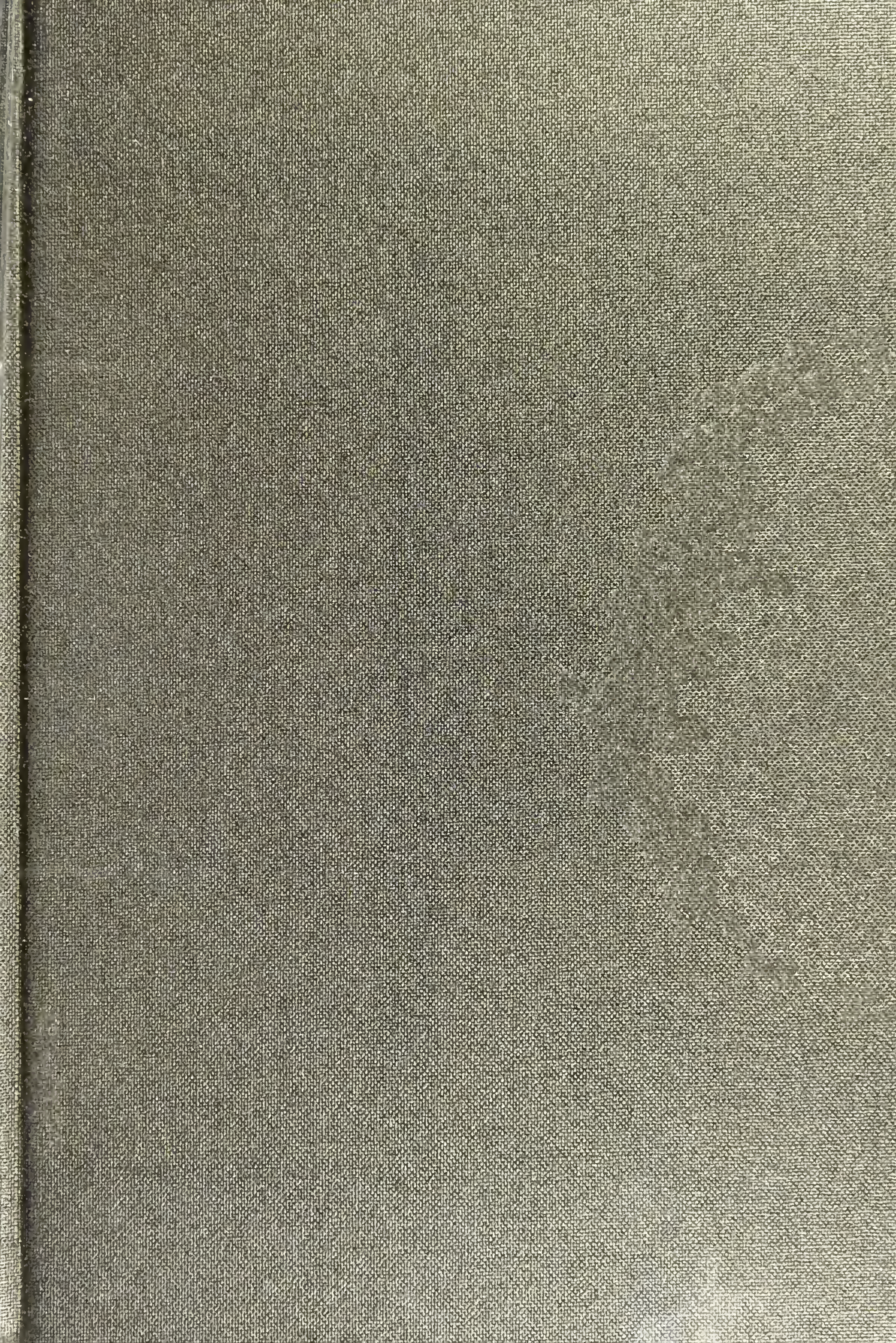
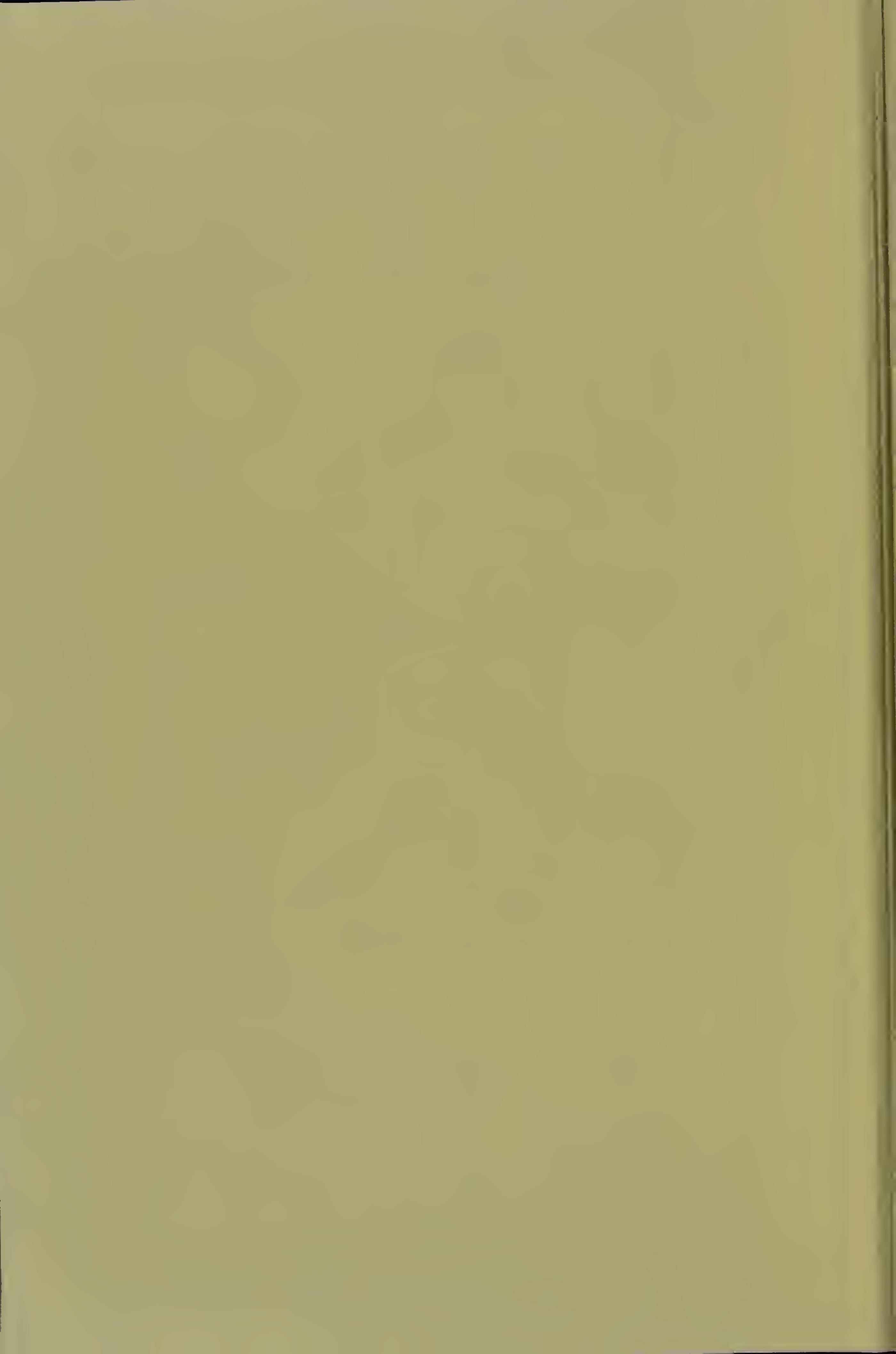








Die

Chirurgischen Hilfsleistungen

bei dringender Lebensgefahr.

(Lebensrettende Operationen.)

Zwölf Vorlesungen

gehalten an der Universität Leipzig in den Jahren [illegible] und 1879

von

Dr. L. von Lesser,

Privatdocent der Chirurgie.

Leipzig.

Verlag von F. C. W. Vogel.

1880.

Hand- und Lehrbücher.

Aeby, Lehrbuch der Anatomie. 18 M.

Bartels, Handbuch der Nierenkrankheiten. 2. Auflage. 10 M.

Birch-Hirschfeld, Lehrbuch d. pathologischen Anatomie. [illegible] M.

Bohn, Handbuch der Vaccination. 7 M.

Buchheim, Handbuch für Versicherungsärzte. 5 M. 60 Pf.

Emminghaus, Allgemeine Psychopathologie. [illegible] M.

Erb, Handbuch der Elektrotherapie. Erscheint 1881.

— — Handbuch der Krankheiten des Rückenmarks. 2. Aufl. 20 M.

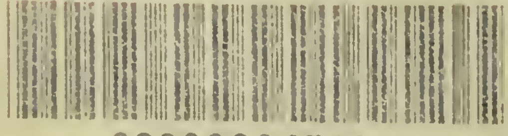
— — Handbuch der Krankheiten der periph.-cerebrospinalen Nerven. 2. Auflage. 10 M. 50 Pf.

Goetel, Die Oeffentliche Gesundheitspflege in den ausserdeutschen Ländern. 6 M.

Handbuch der Allgemeinen Therapie. 4 Bände. [illegible]

Handbuch der Speciellen Pathologie und Therapie. Herausgegeben von Dr. H. v. Ziemssen. 16 Bände. 2. Auflage.

Handbuch der Oeffentlichen Gesundheitspflege. 2. Auflage. 10 M.
- " der acuten Infectionskrankheiten. 1. und 2. Theil. 2. Auflage. [illegible] M.
- " der Syphilis. Invasionskrankheiten. Intoxicationen durch thierische Gifte. 2. Auflage. [illegible] M.
- " der Krankheiten des Kehlkopfes. 2. Auflage. [illegible] M.
- " der Krankheiten der Trachea, Bronchien, Pleura. 2. Aufl. [illegible] M.
- " der Lungenkrankheiten. 2. Auflage. [illegible] M.
- " der Herzkrankheiten. 2. Auflage. [illegible] M.
- " der Krankheiten des Mundes, Gaumens und [illegible], des Oesophagus. 2. Auflage. 10 M.
- " der Krankheiten des Magens u. d. Darms. 2. Auflage. [illegible] M.
- " der Krankheiten der Leber und Gallenwege, der Pfortader. 2. Auflage. [illegible] M.
- " der Krankheiten der Milz und der Nieren. 2. Auflage. 10 M.
- " der Krankheiten des Harnapparates. [illegible] und [illegible]. Theil. 2. Auflage. [illegible]
- " der Krankheiten der Weiblichen Geschlechtsorgane. [illegible] umgearbeitete Auflage. [illegible] M.
- " der Gehirnkrankheiten. 2. Auflage. 20 M.
- " der Krankheiten des Rückenmarks. 2. Auflage. 20 M.
- " der [illegible]krankheiten. [illegible] und [illegible] Theil. [illegible] Auflage. [illegible] M.
- " der Störungen der Sprache. 5 [illegible] M.
- " der Krankheiten des Bewegungsapparates [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] M.
- " der [illegible] Ernährungsstörungen. [illegible] 2. Auflage. 15 M.
- " der [illegible] [illegible] M.
- " der [illegible] Auflage. [illegible] M.
- " [illegible] [illegible] M.



[illegible] 1881

Die Chirurgischen Hilfsleistungen bei dringender Lebensgefahr.

(Lebensrettende Operationen.)

Zwölf Vorlesungen

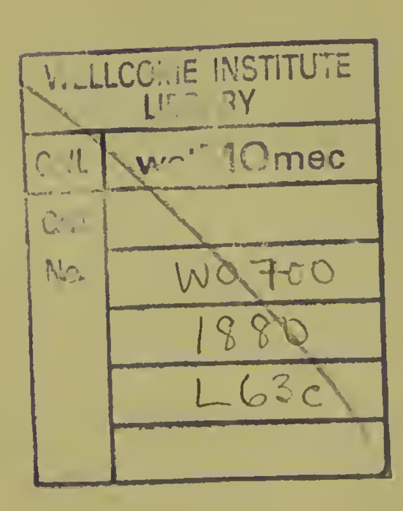
gehalten an der Universität Leipzig in den Jahren 1878 und 1879

von

Dr. L. von Lesser,
Privatdocent für Chirurgie.

Leipzig,
Verlag von F. C. W. Vogel.
1880.

Uebersetzungsrecht vorbehalten.



Vorwort.

Zur Veröffentlichung der folgenden Reihe von Vorlesungen hat mich das Interesse bewogen, das meine Zuhörer dem hier dargestellten Gegenstande entgegen brachten.

Ich bin mir der Unvollkommenheiten dieses Werkchens wohl bewusst; auch fehlte mir öfters die Musse um Einzelnes so abzurunden und zu glätten, wie ich es gewünscht hätte. Allein wem in unserem raschlebigen Jahrzehnt ist es gelungen, Bücher zu schreiben, etwa so anregend und inhaltsvoll zugleich, wie Dieffenbach's operative Chirurgie, oder so tief belehrend, wie Virchow's Cellularpathologie, oder so begeisternd, wie uns die allgemeine chirurgische Pathologie von Billroth in unseren Studienjahren erschien.

Vor allen Dingen habe ich mich bemüht, wahr zu sein; nicht mehr und nicht weniger zu sagen, als zur klaren Darstellung des Gegenstandes nöthig war.

Der klinische Lehrer, der den Fortschritten der chirurgischen Wissenschaft ohne Vorurtheile gefolgt ist, und dem glänzende operative Erfolge allein nicht genügen zur Befriedigung seines Ehrgeizes, wird in diesem Büchlein nicht viel Neues finden. — Dafür soll es, wie ich hoffe, der junge Praktiker gern in die Hand nehmen, wenn er aus dem Studentenleben hinaustritt in die selbstständige ärztliche Thätigkeit und sich mit einem Male der schweren Verantwortlichkeit bewusst wird, die er übernommen hat. — Denn selbst den fleissigsten unter den jungen Medicinern, und selbst an unseren besten Hochschulen, gehen heute noch, wie früher, diejenige praktische Uebung und diejenige Sicherheit ab, die man nur innerhalb eines Kranken-

hauses erwerben kann. Die Meisten haben Vieles gesehen, wohl auch Vieles gelernt, aber nur wenig erlebt.

Allein auch demjenigen Arzte, dem es vergönnt ist, in einer Hospitalpraxis täglich sein Wissen neu zu bereichern, dürfte vorliegendes Werkchen eine Anregung zum Nachdenken über seine Beobachtungen bieten.

In Bezug auf die Citate sind nur diejenigen Arbeiten berücksichtigt worden, aus denen ich selbst Belehrung geschöpft habe oder die sich durch eine unpartheiische Wiedergabe der Litteratur auszeichnen. — Ich hoffe desshalb bei Niemand eine Missstimmung oder gar empfindsame Prioritätsgefühle hervorzurufen.

Ich widme dieses Büchlein **Bernhard von Langenbeck** und **Carl Ludwig**, denen ich das Beste verdanke, was ich gelernt habe. — Ihnen gebührt für das Gute und Nützliche, was sich in diesem Büchlein findet, das Verdienst.

Leipzig, Ende September 1880.

L. von Lesser.

Inhaltsverzeichniss.

Erste Vorlesung.

Zweite Vorlesung.

Dritte und vierte Vorlesung.

Fünfte Vorlesung.

Sechste Vorlesung.

Siebente Vorlesung.

Achte Vorlesung.

Zwölfte Vorlesung.

Erste Vorlesung.

Beweggründe für eine besondere Behandlung des Gegenstandes. Gesichtspunkte für die Eintheilung der zu besprechenden Nothhilfen. Die einem einzelnen Individuum oder einer grösseren Gemeinschaft von Individuen zu leistenden Nothhilfen. Massenunglück in Krieg- und Friedenszeiten.

M. H. Die gesonderte Besprechung der chirurgischen Hilfsleistungen bei dringender Lebensgefahr gehört nicht in die Reihe der theoretischen Vorlesungen über Chirurgie. Sie hat zum Zweck, eine directe Vervollständigung des klinischen Unterrichts zu sein.

Wir bekommen in der Klinik direct lebensgefährliche Zustände nur selten zu sehen; denn es hängt vom Zufall ab, dass solche Fälle gerade während der Stunden des klinischen Unterrichtes Hilfe suchend in der Klinik sich einfinden. — Ist dies auch der Fall, so erscheinen uns die Symptome des lebensgefährlichen Zustandes und die hierbei geleisteten Hilfen in einem viel zu günstigen Lichte und zwar, weil in einer Klinik die denkbar günstigsten Bedingungen in Bezug auf den Ort der Operation, die ärztliche Erfahrung, in Bezug auf Assistenz und Bedienung gegeben sind.

Ganz anders werden sich Ihnen solche Fälle darstellen in Ihrer eigenen Praxis. In engen und schlecht beleuchteten Räumen, umgeben von verzweifelnden Verwandten, kopflosen Freunden und misstrauischen alten Weibern, wird es oft Ihre Aufgabe sein, bei Lebensgefahr ärztlich wirksam zu handeln.

Hier können nur unerschütterliche Principien und technische Sicherheit jenes Maass von Selbstbewusstsein geben, welches sofort dem Kranken und seiner Umgebung imponirt, welches aber auch vor unverantwortlicher Passivität ebenso bewahrt, wie vor unzurechnungsfähiger Vielgeschäftigkeit (Delirium operatorum).

Zweitens bedürfen die chirurgischen Nothhilfen einer besonderen Besprechung, weil der Gang des Unterrichtes wesentlich von demjenigen in einer Klinik sich unterscheidet. — In letzterer werden Ihnen ausgewählte Krankheitsbilder vorgeführt. Nicht nur die Kran-

kengeschichte, sondern auch die besondere Individualität des Kranken findet neben der umfassenden Untersuchung der Krankheit selbst eine eingehende Berücksichtigung.

In Nothfällen, wo der Patient Gefahr läuft sein Leben unmittelbar einzubüssen, oder wo er gar bewusstlos ist, während die Umgebung rath- und thatenlos das Krankenlager umgibt, übermannt von dem plötzlich hereingebrochenen Unglücke, hier gilt es mit kundigem Blick das *Hauptsymptom* zu erkennen und gegen dasselbe zur rechten Zeit die richtigen Maassnahmen zu treffen. — Selbst innerhalb eines Krankenhauses gestattet der Drang der Noth kaum eine genauere Darlegung der einzelnen Phasen des Krankheitszustandes. —

Gerade desswegen erscheint es berechtigt, dass wir wegen des Studium lebensgefährlicher Zustände zunächst vom Krankenbett hinweg und an den *Experimentirtisch* uns begeben. — Gewiss stimmen auch wir in den Protest ein gegen die einfache Uebertragung von Ergebnissen der Thierversuche auf die Krankheitsbefunde bei Menschen; wir erinnern vor Allem an die Resultate der Impftuberkulose gegenüber dem Verlauf der menschlichen Phthise. — *Für lebensgefährliche Zustände dagegen passt der Thierversuch als Prototyp der gestörten Lebensfunction ganz auffallend.* — Am Experimentirtisch können wir, ohne Rücksicht auf die nachträgliche Lebenserhaltung des Individuum viel schärfer und präciser, die einzelnen Phasen einer Störung studiren. Gerade durch diese Besonderheit in der Lehrmethode besitzen, so glaube ich, die chirurgischen Nothhilfen einen Vorsprung vor den anderen chirurgischen Eingriffen.

Aber nicht nur werden Ihnen die Nothfälle in der Klinik selten begegnen, nicht nur erscheint der Gang des Unterrichtes als ein verschiedener, sondern auch in Bezug auf die *Technik* nehmen die Nothhilfen eine besondere Stellung unter den chirurgischen Operationen ein.

Wie schon erwähnt, werden letztere in der Klinik in einem besonders ausgewählten Operationsraum, bei bestmöglichen Verhältnissen der Beleuchtung, der Ventilation und der Temperatur dieses Raumes ausgeführt. Hier ist es möglich alle nothwendigen Instrumente vorzubereiten, neue zu beschaffen, oder selbst von langer Hand zu dem besonderen Zwecke construiren zu lassen. —

Wo wir dagegen lebensgefährlichen Zuständen in der Alltagspraxis unerwartet und ungewaffnet begegnen, da gilt es oft das nothwendige Instrumentarium zu *improvisiren*, mit unvollkommenem

Material viel zu leisten, und trotz der mangelhaften Mittel möglichst nahe den strengen Anforderungen der heutigen Operations- und vor Allem der heutigen Verbandtechnik nachzukommen.

Besonders werden die Unglücksfälle im Kriege das Improvisationstalent des Arztes herausfordern. Allerdings handelt es sich hier um eine Gabe, die so zu sagen angeboren sein muss. — Aber dieses Talent und seine Entwickelung darf man nicht dem Augenblicke der Noth überlassen; es muss im Voraus geschult und geübt werden. Die moderne Kriegschirurgie hat die Wichtigkeit dieser Thatsache zur Genüge zu würdigen gelernt. —

Die chirurgischen Nothhilfen gestalten sich zunächst verschieden, je nachdem sie dem einzelnen Individuum oder einer grösseren Gemeinschaft von Menschen zu gewähren sind.

Selbstverständlich wird die Betrachtung der dem Einzelindividuum zu leistenden Hilfen die Grundlage unserer gemeinschaftlichen Erörterungen bilden. Die genaue Erkenntniss der hierbei wesentlichen Grundsätze wird die Aufstellung jener Regeln erleichtern, die uns bei Unglücksfällen leiten sollen, welche grössere Menschenmassen betreffen und wo es vor Allem auf richtige Sortirung der Hilfen je nach ihrer Dringlichkeit, also auf die wirksamste Arbeitstheilung ankommt, und wo in erster Linie nicht die operative, sondern die organisatorische Thätigkeit des Arztes in die Wagschale fällt.

Die den Einzelnen treffenden Lebensgefahren lassen sich hauptsächlich unter folgenden Gesichtspunkten zusammenfassen:

A) Es handelt sich entweder um einen Verlust lebenswichtiger Stoffe (Blut) oder

B) um ein Hinderniss der regelmässigen Neubeschaffung derselben (Luft, Nahrungsmittel).

C) Es kommt in Frage die Anhäufung von Stoffen, die mechanisch oder chemisch oder auf beide Weisen zugleich den Bestand einzelner Organe oder den des Gesammtorganismus gefährden (Ascites, Empyem, Emphysema diffusum, Urinretention, rasch wachsende Geschwülste, Abscesse oder Blutinfiltrate — Vergiftung mit Gasen, wie Kohlenoxyd, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Chloroform — oder mit Flüssigkeiten, wie Opium, Morphium, septischen Substanzen u. s. f.).

Obiger Betrachtungsweise entspricht auch der Inhalt der Hauptcapitel und die in denselben abzuhandelnden chirurgischen Encheiresen und zwar: I. Stillung der Blutungen. II. Luftzufuhr bei Erstickungen und Vergiftungen. III. Eröffnung des Schlundrohres und solche des Magens, Behandlung von Darmeinklemmungen und solche der Atresia ani et defectus ani und das Anlegen eines widernatür-

lichen Afters. IV. Behandlung der Flüssigkeitsansammlungen in Pleura, Peritoneum, Blase, Uterus u. s. w. V. Behandlung rasch wachsender cystischer und solider Geschwülste (Ovarialcysten, Echinococcen, Struma, solide Unterleibsgeschwülste).

Für die Nothhilfen bei Massenunglück soll uns als Prototyp dienen: die Hilfe in Kriegsfällen und zwar diejenige auf dem Schlachtfelde und auf dem Verbandplatze, mit Berücksichtigung der Regeln für die anzuwendenden Transportverbände und Transportmittel hinter die Schlachtlinie.

Der Unterschied der Unglücksfälle in Fabriken, in Bergwerken, auf Hoch- und Wasserbauten und auf Eisenbahnen u. s. f. gegenüber den Kriegsunfällen besteht darin, dass wir bei letzteren vorwiegend mit einer ganz bestimmten Art von Verletzungen zu thun haben. — Gegenüber den Schussverletzungen der Knochen und Weichtheile, wie sie fast ausschliesslich die moderne Kriegsführung charakterisiren, bieten uns die Unglücksfälle des Friedens, je nach dem, Explosionsverletzungen, Verbrennungen oder Quetschungen und Zermalmungen u. s. f. in verschiedener Menge neben einander.

In Betreff der operativen Technik werde ich mich auf die genaue Darstellung nur der brauchbarsten Verfahren und nur auf die Aufzählung derjenigen Instrumente zu beschränken haben, die zu den Nothoperationen als unumgänglich bezeichnet werden müssen, da, wie wir es bereits betont, die Lösung unserer Aufgaben mit dem geringsten Maass äusserer Hilfsmittel erlernt werden soll.

Sie sehen, m. H., dass das Gebiet, welches wir gemeinsam zu durchwandern gedenken, ein recht umfangreiches ist. Es wird daher darauf ankommen, über dem Einzelnen die allgemeinen Grundsätze nicht aus den Augen zu verlieren, in grossen Zügen die Kernpunkte der zu lösenden Fragen herauszufassen. So sollen Sie, hoffe ich, mit einem genügenden Maass von Principien ausgestattet werden für die Fälle der Noth, in welchen Sie als Retter aufzutreten die schwere Berufsaufgabe haben.

Für kein Gebiet der ärztlichen Thätigkeit besser als für das unsrige, passen die Worte Hamlet's: „In Bereitschaft sein ist Alles!“

Zweite Vorlesung.

Verlust lebenswichtiger Stoffe: Blutverluste. — Ueber die im Organismus vorhandene Blutmenge und über den Gefässraum. — Experimentelle Vermehrung der Blutmenge. Ueber die Orte, wo das eingeführte Blut sich anhäuft. Die Territorien der Capacität des Gefässsystems. — Verblutungen blutüberfüllter Individuen. — Ueber die Schicksale des eingespritzten Blutes. — Verblutungen. Verlauf der Blutdruckcurven bei denselben. — Langsame und rasche Verblutung. — Qualitative Aenderungen der Blutmischung bei Aderlässen.

M. H. Die Stillung der Blutungen gehört zu den wichtigsten Capiteln der Chirurgie. Die Sicherheit auf diesem Gebiete kennzeichnet am besten die Erfahrenheit eines Operateurs. — Die grosse Zahl von Verfahren und Mitteln, die zur Stillung der Blutungen gegeben worden sind und fort und fort entstehen, liefert uns den besten Beweis für die Schwierigkeiten, die hier öfters zu überwinden sind.

Ehe wir aber zu unserem Thema selbst übergehen, ist es unsere Pflicht, uns eine Anschauung über den Gefässraum und die Vertheilung des innerhalb des Gefässraumes enthaltenen Blutes zu bilden.

Sie sehen hier zwei Hunde. Die Carotis des grösseren und die Vena jugularis des kleineren habe ich mit Canülen versehen. Durch ein gläsernes Schaltstück verbinde ich beide Canülen und lasse nach Austreibung der in den Canülen enthaltenen Luft durch einen später zu beschreibenden Kunstgriff (siehe Vorl. 6) das Carotisblut des grösseren Thieres in die Jugularvene des kleineren überströmen. Das letztere verhält sich dabei vollständig ruhig, nur athmet es seltener und oberflächlicher. Aber nach einiger Zeit wird das grössere blutspendende Thier unruhig, die Unruhe steigert sich und endlich verfällt das Thier in allgemeine Krämpfe — es ist verblutet. Wir beenden die Blutüberführung und überlassen den Blutempfänger zunächst sich selbst, der losgebunden munter fortspringt und höchstens in der ersten Zeit nach der Operation von Tenesmen belästigt wird.

Das verblutete Thier aber zeigt uns, dass aus der pulslosen, fast leeren Carotis das Blut nur Tropfen um Tropfen sich entleert. Das

Thier stöhnt, athmet schwer und tief, und allmählich immer schwächer, und befindet sich in einem anscheinend bewusstlosen Zustande. — Wir lagern jetzt das Thier mit den Beinen hoch und tiefer mit dem Kopfe, wir pressen die Extremitäten des Thieres in centripetaler Richtung mehrfach aus, wir drücken kräftig auf Bauch und Thorax. Und wir sehen, dass die Athmung stärker wird, ebenso der Puls, und das Blut fängt an aus der Carotiscanüle stärker zu fliessen, so dass wir noch eine beträchtliche Menge Aderlassblut auffangen könnten. Hatten wir aber vorher die Carotis verschlossen, so erholt sich das Thier zusehends und könnte trotz des hohen Blutverlustes und dessen lebensbedrohlicher Symptome am Leben erhalten werden.

Kehren wir nun zu unserem Blutempfänger zurück. Derselbe wog vor der Transfusion 4,625 Kilo, nach der Transfusion 5,05 Kilo, mithin hatte derselbe 425 Grm. Blut zu seiner (hypothetischen) Blutmenge (à 7 Proc. des Körpergewichts) von 323,75 Grm. hinzuerhalten, besass daher nach der Transfusion eine Blutmenge von 748,75 Grm. oder 14,8 Proc. des Körpergewichtes an Blut.

Dementsprechend hatte der Blutspender vor der Transfusion 8,85 Kilo, nach der Transfusion 8,37 Kilo gewogen, mithin einen gesammten Blutverlust von 480 Grm. erlitten (Versuch vom 6. Nov. 1877). — In einem anderen Versuche (8. Mai 1878) wog der Blutempfänger vor der Transfusion 3,75 Kilo, nach der Transfusion 3,91 Kilo. Die Blutzufuhr zu der Blutmenge des Thieres (à 7 Proc. berechnet) von 262,5 Grm. betrug 160 Grm. Es besass mithin das Thier nach der Transfusion 422,5 Grm. oder 10,8 Proc. des Körpergewichtes an Blut. Der Blutspender wog 4,43 Kilo vor der Transfusion, 4,21 Kilo nach dem Tode, nachdem durch das Auspressen der Beine, des Bauches und des Thorax noch 50 Grm. Blut aus dem scheinbar blutleeren Thiere gewonnen werden konnten. Gesammter Blutverlust = 220 Grm. oder 4,9 Proc. des Körpergewichtes an Blut.

Die interessante Thatsache, dass die gesammte Blutmenge hochgradig vermehrt, ja selbst verdoppelt und verdreifacht werden kann, ohne die Lebensfähigkeit des Organismus zu gefährden, drängt uns die Frage auf: an welchen Orten das in so reichlichem Maasse zugeführte Blut Platz finden kann.

Zunächst könnten wir uns denken, dass das Gefässsystem irgend wo durchbrochen werde, und dass das Uebermaass von Blut als solches sich in die Gewebe ergiesst, oder dass dies wenigstens mit den wässerigen Bestandtheilen des Blutes geschehe. — Hier sind die Sectionsergebnisse blutüberfüllter Thiere von Belang. Sie zeigen uns bei regelrechtem Verlauf der Transfusion an keiner Stelle Blutextravasate, ebenso keine Oedeme. Auch der Menge der Lymphe, welche

in gesteigertem Maasse aus dem eröffneten Ductus thoracicus während einer Transfusion hervortritt, entspricht keine proportionale Abnahme des Blutdruckes. Ebenso zeigt der Vergleich der Färbekräfte des Blutes vor und nach der Transfusion nur einen geringen Austritt von Plasma an.

Worm-Müller [1]) und ich [2]) haben in der That nachgewiesen, dass das im Ueberschuss zugefügte Blut innerhalb des Gefässraumes verbleibt. Und zwar ergibt sich dieser Befund zunächst aus den Verhältnissen des Blutdruckes. So konnte Worm-Müller drei Territorien für die Capacität des Gefässraumes aufstellen.

Innerhalb des ersten Territorium steigt der Blutdruck bis zur normalen Höhe, wenn einem anämischen Organismus, der etwa 1,5 bis 2,5 Proc. des Körpergewichts an Blut weniger besitzt, als in der Norm, die fehlenden Bruchtheile seiner normalen Blutmenge wiedergegeben werden. — Im zweiten Territorium handelt es sich um eine Blutvermehrung über die Norm von etwa 2 = 4 Proc. des Körpergewichts an Blut. Hier finden wir, dass der Blutdruck bald über die Norm hinaufgetrieben wird, bald unter dieselbe sinkt. Dass diese Verhältnisse von vasomotorischen Einflüssen abhängen, beweist uns der Wegfall genannter Schwankungen, wenn die Transfusionen bei Thieren mit durchschnittenem Rückenmark ausgeführt werden.

Ein besonderes Interesse besitzt für uns das dritte Territorium, wo trotz Verdoppelung oder selbst Verdreifachung der Blutmenge der Blutdruck unabänderlich auf der normalen Höhe verharrt und auf keine Weise in die Höhe getrieben werden kann. Dies beweist uns, dass hier keine einfache Anpassung, sondern eine dauernde Erweiterung des Gefässraumes zu Stande gekommen sein muss. Auch hierfür liefert uns der Vergleich der Blutdruckcurven, und zwar bei Verblutungen blutüberfüllter Thiere, die besten Anhaltspunkte.

Entziehen wir nämlich einem normalen Individuum etwa die Hälfte seiner Blutmenge, so sinkt der Blutdruck auf eine für das Leben bedrohliche Tiefe. Dasselbe kann erreicht werden, ohne jeden Blutverlust, wenn wir mit der Durchschneidung des Rückenmarkes den Einfluss der vasomotorischen Centren auf die Gefässmusculatur aufheben, somit nicht den Gefässinhalt verkleinern, sondern den Gefässraum vergrössern.

Wie verhalten sich nun blutüberfüllte Individuen? Bei einer tödtlichen Verblutung liefern sie allerdings mehr Blut als normale Individuen.

Einem munteren Hunde von 2,39 Kilo Körpergewicht wurde (Versuch vom 6. November 1879) aus der Carotis eines grösseren Thieres eine

Transfusion gemacht. Er wog hierauf 2,54 Kilo, hatte mithin 150 Grm. an Blut zugeführt erhalten. Nach 8 Tagen wog er 2,414 Kilo. Bei der tödtlichen Verblutung lieferte er 184 Grm. Blut, während er seinem letzten Körpergewicht nach nur hätte 120,7 Grm. liefern sollen.

Bei kleineren Blutverlusten sinkt dagegen der Blutdruck viel rascher auf eine lebensgefährliche Tiefe. Ja es kann dies geschehen, wenn die Thiere nicht nur ihre ursprüngliche, sondern selbst noch einen Theil der eingeführten Blutmenge besitzen. Und sie sind trotzdem ebenso gefährdet, wie gewöhnliche Individuen, deren Blutmenge vielleicht um dasselbe Maass unter die Norm verringert worden ist.

Blutreiche Individuen sind also, besonders bei Blutüberfüllung, wegen Erweiterung ihres Gefässraumes, empfindlicher gegen Blutverluste als normale Organismen.

Allein es fragt sich weiter, ob bei Blutüberfüllung der ganze Gefässraum gleichmässig oder ob nur einzelne Theile desselben eine Erweiterung erfahren.

Dass die ganze Anhäufung des Blutes nicht innerhalb der grossen arteriellen Bahnen geschieht, dafür gibt uns die relative Unveränderlichkeit des Blutdruckes den besten Anhaltepunkt. — Aber auch innerhalb der grossen Venen staut sich das eingeführte Blut nicht an. Dies sehen wir zunächst bei den Sectionen. Auch sind wir nicht im Stande durch Auspressen der Hohladern allein, bei verblutenden und vorher blutreich gemachten Thieren den Blutdruck und die Aderlassmenge zu steigern. — Ebenso erfolglos erscheint die Wirkung der Vagusdurchschneidung auf den Blutdruck. Bei der hierbei vermehrten Schlagzahl des Herzens müsste, wenn in den grossen Venen viel Blut angesammelt wäre, auch ein grösseres Blutquantum in der Zeiteinheit ins arterielle System geworfen werden. — Auch die directe Messung der Spannung in den Cruralvenen während einer Blutüberfüllung zeigt nur vorübergehende Steigerungen, keine dauernde Spannungsvermehrung. Wir haben jene Steigerungen auf eine Stauung innerhalb der venösen Gebiete zurückzuführen. Wir beobachten sie aber auch an anderen Stellen, so im Gesicht, an den Conjunctiven, an den Schleimhäuten als deren sichtbare Blutfüllung bei Transfusionen. — Im Gebiete des Portalkreislaufes kommt wohl auch bei brüsker Einfuhr von Blut, besonders in die Jugularvenen, eine directe Ueberfüllung durch die Leber hindurch zu Stande. — Wir haben auf dieselbe Ursache die bei Transfusionen hier und da auftretenden Tenesmen und selbst Darmblutungen zurück-

zuführen. Experimentell sind sogar bei raschen Einspritzungen Lebereinreissungen und -Zerreissungen beobachtet worden.[3])

So bleibt uns die letzte Möglichkeit: dass der Ueberschuss an Blut sich vorzugsweise in den kleinen Gefässen anhäuft. Und hierfür bieten sich uns mehrfache Anhaltepunkte.

So wissen wir, dass die Blutcapacität der einzelnen Organe eine wechselnde ist. Es kommen hier psychische, sensorielle und sensible Reflexe ebenso in Betracht, wie directe mechanische Einflüsse, je nach der Lagerung der Theile, bei vorhandenen oder fehlenden Muskelcontractionen u. s. f. Besonders lehrreich sind hierfür die wechselnde Röthe und Blässe der Haut, sodann die durch Mosso's[4]) geistreiche Vorrichtung nachzuweisende Volumensänderung der Extremitäten unter verschiedenen Einflüssen (Plethysmograph), sowie vor Allen die Einrichtungen der Schwellkörper.

Es stehen also innerhalb des Organismus eine grosse Zahl kleiner Gefässe zur Disposition, innerhalb deren das in mässiger Menge eingespritzte Blut sich vertheilen kann. Nur für übermässige Blutzufuhr käme Worm-Müller's drittes Territorium der Gefässcapacität, also eine Reckung der Gefässwände in Frage.

Die Blutvertheilung wird in den einzelnen Organen verschieden sein, je nach deren Blutcapacität. So haben wir innerhalb der Haut, innerhalb der Muskelgefässe, der Knochengefässe, in allen Schleimhäuten, besonders im Darm, aber auch in der Leber und der Milz, die Orte vor uns, in denen entsprechend der normaler Weise beträchtlichen Blutcapacität auch bei Bluteinspritzungen am ersten eine Blutüberfüllung wahrnehmbar sein wird. Dass dem so ist, haben Sie bereits durch das Experiment erfahren, wo es uns gelang, durch Auspressen der Extremitäten, durch Kneten von Bauch und Thorax, sowohl den Blutdruck zu steigern als auch die Menge des aus der Carotis entleerten Blutes zu vermehren. Aber Sie sehen gleichzeitig, dass sich das Blut zu einem beträchtlichen Theile auch innerhalb von Gefässen anhäuft, die einestheils der Herzkraft nicht direct unterthan sind, anderntheils unseren Manipulationen ebenso unzugänglich sich erweisen (Knochengefässe, Rückenmarkplexus).

Was wird nun aus dem eingespritzten Blute, behält der Organismus dauernd die vermehrte Menge der Blutflüssigkeit und der Blutscheiben? Nur in der ersten Zeit. Denn bald kehrt die Blutmenge und die Blutkörperchenzahl unter gesteigerter Harn- und Harnstoffausscheidung auf die normale Grösse zurück. — War nicht fremdartiges, sondern gleichartiges Blut eingespritzt worden, so dass es nicht zur directen Auflösung der Blutkörperchen kam, so fehlt

das Hämoglobin sowohl in der Blutflüssigkeit wie im Harn. Und die gleichartigen aber überschüssigen Blutscheiben gehen innerhalb der Blutmasse ebenso zu Grunde, wie solches fortwährend mit altersschwachen Blutscheiben auch sonst geschieht.[5]) Somit erweist sich der Satz Valentin's[6]): dass der Organismus stets eine im Verhältniss zum Körpergewicht constante Blutmenge behauptet, auch insofern gültig, als innerhalb des Blutgewebes nur eine bestimmte Zahl von Blutscheiben dauernd lebensfähig verbleiben kann.

Nachdem wir uns überzeugt haben, dass die Vertheilung des Blutes innerhalb der einzelnen Organe eine verschiedene ist, und dass dieses bei reichlichen Bluteinspritzungen um so deutlicher hervortritt, müssen wir sehen, ob die genannte Eigenthümlichkeit der Blutanordnung auch bei Blutverlusten zur Geltung kommt.

In der That giebt uns schon der Verlauf der Blutdruckcurve nach Aderlässen gewisse Anhaltspunkte. — Eine rasche Eröffnung eines grossen Gefässstammes lässt wegen der plötzlichen Entleerung des Aorteninhaltes zunächst eine unmittelbare Blutdrucksenkung entstehen. Aber bald tritt an die Stelle der Senkung eine desto grössere Steigerung des Blutdruckes, bedingt durch Erregung der vasomotorischen Centren. Diese Erregung ist weniger deutlich bei langsamem Blutverlust. Hier kann sich der Blutdruck ungefähr auf der normalen Höhe halten, bis etwa dem Organismus die Hälfte seiner normalen Blutmenge entzogen worden ist. Dann sinkt aber der Blutdruck plötzlich und rasch bis zur Abscisse, wo nach Eintritt von Verblutungskrämpfen der Tod sich einstellt. — Dies geschieht, wenn das Individuum etwa 5 Proc. seines Körpergewichts an Blut eingebüsst hat. Nur bei blutüberreich gemachten Thieren sahen wir den Tod und somit die entsprechende Blutdrucksenkung zur Abscisse eintreten, während der Organismus über ein die normale Blutmenge noch übersteigendes Maass an Blut disponirt. — Mehr als 5 Proc. des Körpergewichts an Blut haben wir jedenfalls nicht zu erwarten. Selbst wenn wir bei Thieren das Rückenmark tetanisiren, liefern dieselben keine grösseren Aderlassmengen. Und zwar aus dem Grunde, weil auch bei einer Verblutung mit dem plötzlich sinkenden Blutdruck eine Blutvertheilung im Organismus in dem weiter oben ausgeführten Sinne zu Stande kommt, so dass eine grosse Menge Blut innerhalb von Gefässen sich an-

stant, die den vasomotorischen Einflüssen nicht unterliegen.

Ein weiterer praktisch wichtiger Gesichtspunkt ergiebt sich aus der Betrachtung der Blutdruckcurve, je nachdem die Verblutung rasch oder langsam vor sich geht. So liefert, wie wir sahen, eine rasche Blutentleerung statt einer Blutdrucksenkung eine Blutdrucksteigerung, hätte also keine Berechtigung, wo es uns darauf ankäme, durch eine Blutentleerung gerade eine Spannungsverminderung im Aortensystem hervorzubringen. — Jedenfalls wären hierzu im Vergleich zu dem beabsichtigten Zweck unverhältnissmässig grosse Blutverluste erforderlich.

Für die langsamen Blutentziehungen lehrt uns der Verlauf der Blutdruckcurve, dass lange Zeit die normale Spannung des Gefässsystems sich erhalten kann, bis dann plötzlich die lebensbedrohliche Blutdrucksenkung sich einstellt. Diesen heimtückischen Gang der Blutdruckverhältnisse mit der plötzlich hereinbrechenden Katastrophe beobachten wir nur zu oft am Krankenbett, sei es, dass wiederholte Nachblutungen nach chirurgischen Operationen oder jene scheinbar geringfügigen aber continuirlichen Blutverluste aus den Genitalien einer entbundenen Frau das ursächliche Moment abgeben. Hier gilt es, die Gefahr rechtzeitig erkennend, dieselbe zu beseitigen, ehe es zu spät wird.

Für die Verhältnisse der raschen Blutdrucksteigerung nach Blutverlusten liefern uns die Schussverletzungen der grossen Gefässstämme auf dem Schlachtfelde das prägnanteste Beispiel. Der rasch eintretende Gefässkrampf und die einmalige reichliche Blutentleerung mit der folgenden plötzlichen Spannungsverminderung im Aortensystem sind ja von Alters her als ein Conamen naturae für die spontane Blutstillung bekannt gewesen.

Die eigenthümliche Blutvertheilung innerhalb des verblutenden Organismus, die mit derjenigen bei Bluteinspritzungen so viel Aehnlichkeit zeigt, bildet sehr häufig das Motiv des letalen Ausganges; und nicht der Blutverlust selbst. *Die Individuen gehen nicht zu Grunde aus Mangel an Blut, sondern aus Mangel an Blutbewegung.*[7]

Nun aber gesellen sich zu diesen quantitativen Verhältnissen der Blutvertheilung auch noch qualitative von besonderer Bedeutung.

Dass nach Aderlässen das Blut wasserreicher und farbstoffärmer wird, ist ebenfalls eine altbekannte Beobachtung. Dieses Wässerigwerden des Blutes hat man sich aber auf verschiedene Weise zu

erklären versucht. — Vor Allem sollten Gewebsäfte und Lymphe bei Blutverlusten sich ins Blut ergiessen. — Späterhin glaubte man, dass der Verlust an rothen Blutscheiben direct das Blasswerden des Blutes bedinge.

Die genauere experimentelle Prüfung obiger Fragen hat nun ergeben, dass bei den raschen Verblutungen weder der Eintritt von Serum noch von Lymphe, noch der Verlust an rothen Blutscheiben in directer Weise den Farbstoffgehalt der verschiedenen Aderlassportionen beeinflusst. *Derselbe zeigt Verhältnisse, die graphisch dargestellt, vollkommen dem Verlauf der Blutdruckcurve bei Aderlässen entsprechen.*[5]) Auch der Blutkörperchengehalt hält sich auf annähernd normaler Höhe, um plötzlich zu sinken, wenn etwa die Hälfte des im Körper vorhandenen Blutes verloren gegangen ist. Während aber der Blutdruck bis zum Tode unabänderlich sinkt, kann der Farbstoffgehalt des Blutes nach eingetretener Verblutung selbst weit über die normale Höhe steigen.

Aber auch eine weitere Zahl von Versuchen, bei denen eine Blutentleerung nicht stattgefunden hatte, zeigt (l. c.), dass der Farbstoffgehalt nicht direct von dem Blutverlust, sondern von den Blutdruckverhältnissen abhängig ist; dass mit der eigenthümlichen Blutvertheilung, die hierbei auftritt, auch eine entsprechende Anordnung der rothen Blutscheiben zu Stande kommt, wobei eine grosse Zahl von Blutkörperchen temporär aus dem Blutstrome ausgeschaltet wird. Besonders bemerkenswerth ist die Thatsache, dass auch bei Individuen, die längere Zeit in Ruhe verharren, der Farbstoffgehalt des Blutes zeitweise ohne alle Blutverluste weit unter die Norm sinken kann; und dass plötzliche heftige Muskelbewegungen, so wie das Auspressen der Extremitäten u. s. f. den Farbstoffgehalt wieder steigern können, selbst über die Norm.

Aehnlich werden auch bei Aderlässen mit dem sinkenden Blutdruck eine grössere Zahl von rothen Blutscheiben innerhalb von Gefässen liegen bleiben, deren Blutsäule von dem Herzimpuls nicht mehr beeinflusst wird.

Es ist vorläufig dahingestellt, wie weit auch chemische Stoffe, die den Blutdruck temporär herabsetzen, im Stande sind, die Blutmischung zu verändern (siehe unten).

So hat uns die Gesammtsumme der bisher besprochenen experimentellen Thatsachen gelehrt, erstens dass der Organismus eine bestimmte Grösse der arteriellen Spannung bedarf, um am Leben zu bleiben, zweitens dass diese Spannung nicht sowohl von der absoluten Blutmenge, als vielmehr von der Blutvertheilung abhängt, und

drittens, dass mit der Blutvertheilung auch eine eigenthümliche Anordnung der rothen Blutscheiben Hand in Hand geht.

Welche praktische Consequenzen werden sich nunmehr auf dem Boden obiger Thatsachen für die Lehre von der Stillung der Blutungen ergeben?

---

[1]) Worm-Müller, Die Abhängigkeit des arteriellen Druckes von der Blutmenge. Berichte der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Classe. Sitzung vom 12. Dec. 1873. — [2]) L. v. Lesser, Ueber die Anpassung der Gefässe an grosse Blutmengen. Daselbst, Sitzung vom 8. August 1874. — [3]) Casse, De la Transfusion du sang. Mémoire présenté à l'Académie royale de médecine à Bruxelles, le 29. Novembre 1873. p. 55. — [4]) Mosso, Sopra un nuovo metodo per scrivere i movimenti dei vasi sanguigni nell' uomo. Torino 1875. (cf. Centralblatt für Chirurgie 1876. S. 166.) — [5]) Worm-Müller, Transfusion und Plethora. Christiania 1875. Universitätsprogramm. S. 63. — [6]) Valentin, Lehrbuch der Physiol. 1847. Bd. I. S. 413. — [7]) vergl. auch L. v. Lesser, Transfusion und Autotransfusion. Samml. klin. Vorträge. Nr. 86. — [8]) L. v. Lesser, Ueber die Vertheilung der rothen Blutscheiben im Blutstrome. Reichert und du Bois' Archiv 1878. S. 41—108 in der physiol. Abth.

Dritte und vierte Vorlesung.

Stillung der Blutungen. — Blutersparniss. — Blutstillung speciell aus verletzten Arterien. — Heilungsvorgänge in Arterienwunden. Gefässwandwucherung und Thrombusorganisation. — Quetsch-, Stich-, Hiebwunden der Arterien. Das Arterienrohr streifende Fremdkörper. — Catgut als Ligaturmaterial und dessen Verhalten innerhalb der verschiedenen Gewebe. Die Fadenligatur bei nicht aseptischem Wundverlauf. — Instrumentarium bei Gefässunterbindungen. — Ligatur an Arterienstümpfen und in der Continuität der Gefässe. — Ersatzmittel der Fadenligatur. — Blutstillung in bestimmten Körperregionen. — Compressionsstellen der Arterienstämme.

Als Mittel um den bei absichtlichen oder unabsichtlichen Verletzungen drohenden Blutverlusten entgegenzutreten, stehen uns im Allgemeinen zu Gebote:

A) Die Blutersparniss, B) die Blutstillung, C) der Blutersatz.

Esmarch [1]) verdanken wir die methodische Durchbildung der Technik für die Zwecke der Blutersparniss bei Operationen, — wenn auch früher schon das Erheben der Extremitäten und das Auspressen derselben vor Beginn der Compression des zuführenden Arterienstammes als eine besonders bei Amputationen blutersparende Methode bereits mehrfach geübt wurden.

Abgesehen von der directen Blutersparniss hat Esmarch's Methode noch folgende Vortheile aufzuweisen: [2])

a) Bei nicht aseptischem Wundverlauf verringert der beschränkte Blutverlust die Gefahren einer septischen Infection, welche, ebenso wie ausgedehnte Thrombosen, bei Anämischen leichter eintritt, als sonst.

b) Frische Wunden brauchen, da sie nicht bluten, nicht so häufig während einer Operation abgetupft zu werden, was deren Reizung wesentlich verringert, sodann

c) gestattet die Methode völlig ohne Assistenz zu operiren.

d) Ihre Einfachheit bedingt es, dass die Methode von jedem Laien bald erlernt und selbstständig ausgeführt werden kann.

e) Dabei wird die circumscripte Compression grosser Gefässstämme vermieden, was bei brüchigen Gefässwänden von Wichtigkeit werden kann.

f) Ganz vorzüglich erweist sich die Methode der Blutleermachung geeignet zur Hervorbringung localer Anästhesie, wenn man mit der Ischämie eine Erfrierung der Theile, sei es durch den Aetherspray oder mit Hilfe von Kältemischungen u. dergl. combinirt. — So wird es möglich, auch ohne allgemeine Narkose gewisse Operationen, wie z. B. die Incision von Panaritien, wie die Operation des eingewachsenen Nagels [3]), selbst Amputationen und Resectionen an den Phalangen ohne Schmerzempfindungen der Patienten auszuführen.

Sodann gestattet uns g) die Blutleermachung der Theile das Ferrum candens oder die Galvanokaustik wirksamer als sonst anzuwenden, denn die Verbrennung wird sich viel besser der Intensität und ihrer Ausdehnung nach bemessen lassen, wenn nicht das Operationsfeld fort und fort von dem hervorquellenden Blute benetzt wird.

Eine besondere Bedeutung gewinnt die Methode h) bei Operationen, wo es darauf ankommt, die erkrankten Theile sofort genauer zu inspiciren, um wie bei der Synovitis tuberculosa und bei Geschwülsten das erkrankte Gewebe möglichst vollständig entfernen zu können.

Ebenso i) wird durch die künstliche Ischämie die Auffindung und Entfernung von Fremdkörpern ganz wesentlich erleichtert (ganz besonders gilt dies von eingedrungenen Nadeln).

k) Erweist sich das Verfahren wichtig, beim Auffinden verletzter oder durchtrennter Arterien. — Auch beim Ausschälen von Aneurysmen gestattet die Methode ein muthigeres Vorgehen, als es bis jetzt möglich war. — Von England aus hat man die Methode auch zur directen Behandlung von Aneurysmen vorgeschlagen und mehrfach mit Glück angewandt.

Endlich l) werden wir der Methode in der Lehre vom Blutersatz als einem sehr prompten Mittel für die Autotransfusion begegnen.

Zur Ausführung der Methode gab Esmarch eine Gummibinde von bestimmter Länge und Breite zum Einwickeln der Extremitäten und einen dicken Gummischlauch zur circulären Constriction der Extremitäten oberhalb der angelegten Gummibinde an. — Die Gummibinde muss so angelegt werden, dass man zunächst ein freies Stück derselben abrollt und dasselbe heraushängen lässt, ehe man die Einwickelung, sei es an den Händen oder an den Zehen beginnt; und dass man die Binde nur so fest anzieht, dass sie gleichmässig die Extremität einhüllt mit gleichzeitiger leichter Compression, ohne an irgend einer Stelle einen stärkeren localen Druck auszuüben. — Statt des Gummischlauches, welcher leicht durch zu festes Anziehen schädlich wirken kann, hat man besser mit Klammern oder Haken versehene Stücke von

kräftig gewebten Gummibinden anzuwenden empfohlen. Am einfachsten erscheint es, wenn man mit dem letzten Stücke der Gummibinde, mit welcher die Einwickelung geschehen, zum Schluss mehrere zirkelförmige Touren, zum Zwecke der Constriction, übereinander anbringt und die Zirkeltouren durch eine untergeschobene und zusammen zu schraubende Klammer sicher und dauernd fixirt. — Nur für das Schulter- und das Hüftgelenk erleidet das Anlegen der Constrictionsvorrichtung einige Abweichungen. Am Schultergelenk bildete man früher eine liegende Achte mit Kreuzung der Schenkel des Schlauches auf der Schulterhöhe, während das Knüpfen der Schlauchenden in der Achselhöhle der anderen Seite geschah. Die Behinderung der Respiration lässt es wünschenswerth erscheinen, dass man statt dessen auf der Schulterhöhe am Kreuzungspunkt die Schlauchschenkel vom Assistenten mit der vollen Hohlhand fixiren lässt und nur durch einen vorn auf der Brust oder hinten auf dem Rücken eingefügten und in der Richtung nach der anderen Achselhöhle ziehenden Bindenzügel das Abgleiten des Constrictionsschlauches zu hindern sucht.

Die hohe Constriction am Oberschenkel ist nur so auszuführen, dass man den Schlauch um die Wurzel des Beines von hinten herumführt, die Schenkel vorn auf der Arteria cruralis, d. h. auf der Mitte des Poupart'schen Bandes kreuzt und die Enden um das Becken herumschlingend vorn wieder zusammenknüpft. Unter den Kreuzungspunkt der Schlauchschenkel über dem Ligamentum Poupartii fügt man einer energischen Compression wegen gern eine Bindenrolle unter.

Für die Operationen in der Gegend des Hüftgelenkes selbst, besonders für die Exarticulation des Oberschenkels, erweist sich diese Art der Blutleere als nicht zureichend. Hier tritt die directe Compression der Aorta in ihr Recht. Dieselbe wird am häufigsten vom Bauche aus (selbstverständlich nach gründlicher Entleerung der Därme) angewandt, mit Zuhilfenahme der Hände, oder noch besser mit besonderen Compressorien (Esmarch, III. Chir. Congress. II. S. 7). Manchmal aber kann sie auch vom Rectum aus, am besten wohl nach forcirter Mastdarmdilatation und Eingehen mit der ganzen Hand ausgeführt werden.

Der Anwendung von Gummibinden zur Esmarch'schen Einwickelung setzt sich als wichtigstes Hinderniss die Vergänglichkeit des Materials entgegen. Dies gilt besonders für Kriegszwecke. Daher ist für letztere vorgeschlagen worden, die Gummibinde durch eine gut gewebte leinene Binde zu ersetzen (Bardeleben) und statt des

Constrictionsschlauches einfach wie bisher ein Knebeltourniquet ohne Pelotte zu benutzen, wie ein solches in jedem Bandagentornister sich vorfindet.[4])

Andere Consequenzen der Esmarch'schen Methode sind u. a. die Umschnürung einer Extremität auf der gesunden Seite, um das Blut daselbst anzustauen bis nach vollendeter Operation z. B. am anderen Beine. Nach etwaigem grösserem Blutverluste soll durch Lockerung der Constriction und Wiedererheben der Extremität das im gesunden Beine angestaute Blut dem Herzen disponibel gemacht werden (Bell)[5]). — Als eine Improvisation des Constrictionsschlauches kann im Nothfall jedes elastische Band (Hosenträger) dienen.

Ein fernerer Nachtheil der Esmarch'schen Constriction ist die Lähmung der Gefässwände innerhalb der längere Zeit vom Blutkreislauf ausgeschlossenen Extremität. Die bei der Lösung der Constriction eintretende Blutung kann oft so beträchtlich werden, dass sie die Blutersparniss während der Operation vollkommen aufwiegt. Vor allen Dingen ist es daher wichtig, dass man vor Lösung der Constriction alle grossen und sichtbaren Gefässlumina verschliesse, dass man die Constriction nunmehr rasch löse und alle noch blutenden Punkte mit Sperrpincetten, die in grosser Zahl vorhanden sein müssen, fasse. — Wo eine Blutung aus grösseren Gefässen nicht zu erwarten steht, wie bei Sequestrotomieen, Auskratzungen von Gelenkhöhlen u. s. f., da kann der antiseptische Verband vor Lösung der Constriction und zwar fest angelegt werden. Man muss denselben aber sorgfältig überwachen, beim Durchdringen von Blut sofort, jedenfalls nach 24 Stunden wechseln. Bemerkenswerth ist ferner der Rath, nach Lösung des Schlauches längere Zeit noch die Compression des zuführenden Arterienstammes direct fortdauern zu lassen. — Der zweite Vorschlag, neuerdings von König[6]) ausgegangen, beruht darauf, dass man die seit Beginn der Einwickelung der Extremität gleichzeitig vorgenommenen Erhebung derselben nicht nur während des Anlegens des Verbandes, sondern eine beträchtliche Zeit nach der Operation fortbestehen lässt. — Von den übrigen Mitteln, den Blutverlust nach der Esmarch'schen Constriction auf das geringste Maass herabzudrücken, sind die Tamponade mit antiseptischen (heissen) Schwämmen und die Anwendung des elektrischen Stromes zu verzeichnen.

I. Stillung der Blutungen. A) Aus Arterien.

Als Paradigma der Vorgänge, die sich an verletzten Pulsadern abspielen, kann uns die spontane Blutstillung dienen, die unter Um-

ständen (Abreissung einer Extremität durch einen Granattheil) selbst an ganz grossen Stämmen beobachtet wird. In erster Linie kommt hier die Zerreissung und Verfilzung der Gefässhäute in Frage, sodann die elastische Zurückziehung des durchtrennten Gefässrohres und endlich die Blutgerinnung, resp. Thrombusbildung innerhalb des verletzten Arterienstückes.

In der geschichtlichen Entwickelung der Frage nach der Blutstillung aus Arterien ist bald der Thrombusbildung und bald der directen Verfilzung und Verklebung der Gefässwände die grössere Wichtigkeit beigelegt worden. Hiermit im Zusammenhange finden wir auch bald diese bald jene therapeutischen Vorschläge vorzugsweise empfohlen und angewandt.

Wenn wir einen Faden um ein Arterienrohr schlingen, so beruht die primäre Blutstillung auf einer Zerreissung der mittleren und inneren Gefässhaut, die sich nach innen umrollen. Allmählich lagert sich an der Ligaturstelle, central mächtiger als peripher, ein Gerinnsel aus dem Blute ab, an dessen Stelle nach und nach eine Narbe sich entwickelt, die mit der vom durchtrennten Gefässrohre ausgehenden Bindegewebswucherung verschmilzt, der Blutwelle den Austritt nach aussen versperrend.

Die sogenannte Organisation des Thrombus liessen die Einen durch aus dem Blute in den Thrombus eindringende Zellen geschehen.[7]) Andere sprachen dem Thrombus jede Wichtigkeit bei dem Verschlusse des Gefässrohres ab und legten das Hauptgewicht auf die Wucherung der Zellen des Intima-Endothels und die daraus resultirende Verlegung des Gefässlumen.[8]) — Wir wissen heute, vor Allem durch die Versuche von Senftleben[9]), dass die Organisation des Thrombus nicht vom Blute aus zu Stande kommt, sondern dass letzterer von Zellen durchsetzt wird, die von den Vasa vasorum aus durch die Gefässwand hindurch in den Thrombus eindringen, dort als Zellen des neugebildeten jungen Bindegewebes sich fixiren, während die Substanz des Thrombus selbst der Resorption anheimfällt. Dabei kommt zweifellos auch eine directe Verklebung der Intimafalten zu Stande, wie wir es durch Baumgarten's und Raab's Experimente (l. c.) kennen gelernt haben.

Die eben geschilderten Heilungsverhältnisse verletzter Arterien erleiden je nach der Art der Verletzung gewisse Modificationen. — Am nächsten den Bedingungen einer Ligatur werden Quetschungen und Zerquetschungen einer Arterie entsprechen. So sahen wir, dass bei Zermalmungen und Abreissungen von Extremitäten durch grobe Geschosse sehr häufig spontaner blutdichter Verschluss selbst

grosser Gefässstämme, wie der Art. subclavia oder der Art. femoralis zu Stande kam.

Bei *Stichwunden*, die in der Kriegspraxis immer seltener, leider aber unter gewissen Volksklassen im Frieden immer häufiger vorkommen, entsteht zunächst am Orte der Verletzung ein wandständiger Thrombus; aus diesem späterhin eine bindegewebige Narbe, welche allmählich der Blutwelle nachgebend, die Bildung einer aneurysmatischen Ausweitung des Gefässrohres ergibt. — Oder wenn der Stich ausser der Arterie auch die dicht anliegende Vene, oder umgekehrt betroffen hat, so können die Arterien- und die Venenwunde direct verkleben. Das arterielle Blut strömt direct in die Vene über mit varicöser Erweiterung des peripher gelegenen Venennetzes. So entsteht der *Varix aneurysmaticus*, wie man ihn öfters nach Aderlässen in der Ellenbogenbeuge mit gleichzeitiger Verletzung der Arteria brachialis beobachtet hat. — Ueber Durchstiche, wo das stechende Instrument das Arterienrohr gleichzeitig an zwei Stellen getroffen hat, werden wir noch unten ausführlicher sprechen (S. 25).

Anders dagegen verhalten sich *Hiebwunden*. Haben dieselben das Arterienrohr in einem Theile seines Umfanges quer getroffen, so wird der quere Schlitz durch die in der Längsaxe des Arterienrohres wirkenden elastischen Fasern auseinander gezerrt zu einer rundlichen Oeffnung, wo die quer angeordnete Ringmusculatur weder peripher noch central eine Verschliessung des Arterienlumens hervorzubringen vermag. In solchen Fällen muss die volle quere Durchtrennung und die Ligirung der beiden Enden des Gefässrohres vorgenommen werden. Auch *gestreifte* Arterien, d. h. solche, die z. B. innerhalb eines Schusscanales von einer Kugel getroffen worden sind, ohne dass die Gefässwand direct verletzt worden wäre, unterbindet man am besten so bald wie möglich zu beiden Seiten der gestreiften Stelle. Denn es kann hier nachträglich eine Mortification und Abstossung der gestreiften Wand mit verhängnissvollen Nachblutungen erfolgen. — Dieselben Rücksichten veranlassen uns auch dort, wo Kugeln neben einem Gefässrohre liegen oder wo Knochenstücke mit scharfen Kanten die Gefässwand anspiessen, die baldmöglichste Extraction der Fremdkörper vorzunehmen. — Aehnliche Maassregeln sind erforderlich bei complicirten Fracturen, wo ein grösserer Gefässstamm durch Knochensplitter gefährdet wird. Auch hier müssen wir der primären Unterbindung an der Stelle der Verletzung den Vorzug geben vor der weniger sicheren Continuitätsligatur, falls eine Nachblutung eintreten sollte.

So sehen Sie, dass bei allen Verletzungen der Arterien *das*

sicherste Mittel vor Blutungen und Nachblutungen gegeben ist in der Ligatur, womöglich zu beiden Seiten der getroffenen Stelle der Gefässwand. Und zwar hat dieser Grundsatz eine um so tiefere Berechtigung, ja man kann wohl sagen, eine unumstössliche allgemeine Giltigkeit erlangt seit Einführung der antiseptischen Wundbehandlung und seitdem wir in dem carbolisirten Catgut ein fast ideales Ligaturmaterial erhalten haben. — In Rücksicht hierauf verlieren die Fragen, ob man dem Thrombus oder der Wucherung der Gefässwand den definitiven blutdichten Verschluss verdanke, ihre Bedeutung, da das Catgut das Arterienrohr nicht durchtrennt, sondern an der Ligaturstelle einen die Gefässwand verdickenden Narbenring liefert.

Lister[10]) selbst hat zuerst auf diesen Einheilungsmodus der carbolisirten Darmsaiten hingewiesen. Er meinte das Catgut werde in einen Ring von lebendem Gewebe umgewandelt. Verschiedene Beobachter nach Lister haben dessen Angaben bestätigt, konnten dagegen die Anwesenheit von Catgut an der Ligaturstelle nach bald längerer, bald kürzerer Zeit nicht mehr feststellen. Auch brachte die Anschauung, dass die todte Darmsaite in einen lebenden Gewebsring umgewandelt werden sollte, eine gewisse Verwirrung hervor.

War auch vorauszusehen, dass die bei aseptischem Wundverlauf eingeheilte Catgutligatur sich nicht anders verhalten konnte, als unter gleichen Bedingungen der Wundheilung der Resorption anheim fallende Blutextravasate, todte Knochenstücke u. s. f., so war es doch von Belang, experimentell festzustellen, wie lange das Catgut als solches innerhalb der Gewebe verbleibt und auf welchen Wegen seine Umwandlung in das stabile Bindegewebe zu Stande kommt. — Da die Durchführung der antiseptischen Wundbehandlung bei Gefässligaturen an den Versuchsthieren öfters auf Schwierigkeiten stösst, so zog ich es vor, auf einem anderen Wege, nämlich auf demjenigen des subcutanen Durchstichs mit Hautverschiebung das Verhalten des Catgut innerhalb der verschieden Gewebe und Organe zu prüfen.[11]) — Ich zog Darmsaitenstücke unter die Haut von Kaninchen an verschiedenen Körperstellen, ich führte mit Hilfe einer silbernen Nadel Catgutstücke quer durch den Thorax, und in verschiedenen Richtungen durch die Bauchhöhle, und konnte so das Catgut beliebig lange innerhalb der verschiedenen Gewebe verweilen lassen. — Das Resultat war: 1. dass das Catgut viel längere Zeit innerhalb der Gewebe als solches zu erkennen ist, als man für gewöhnlich annimmt. 2. Dass das Catgut dort am raschesten der Resorption anheimfällt, wo Druck oder Zug auf dasselbe wirken und 3. dass in

das Catgut gerade so, wie z. B. in einen Thrombus, von der Peripherie her eine Einwanderung von Zellen stattfindet, die zuerst einzeln und dann in radiären Zügen von der Aussenseite in das Innere des Catgutfadens eindringen, denselben zerbröckeln und allmählich durch junges Bindegewebe ersetzen, welches mit der Zeit zu einem narbigen Wulst, annähernd von gleicher Form und von scheinbar dem Aussehen des ursprünglichen Catgutfadens sich umwandelt. — Dabei war das Catgut als solches einmal selbst noch 61 Tage nach der subcutanen Einfügung ohne grosse Veränderung seiner Textur nachweisbar. In anderen Fällen fanden wir es nach 32 und 36 Tagen bereits von Zellen ganz durchsetzt oder schon in einen cylindrischen Wulst von jungem Bindegewebe verwandelt. Aber selbst am 95. Tage nach der Einfügung hob sich der nunmehr narbige Strang ganz deutlich von der Umgebung ab. — Aehnliche Befunde mit gewissen Modificationen ergab die Einfügung des Catgut durch Muskelbäuche und durch Gelenke; ferner die subperiosteale Umschlingung von Knochen, die Einschnürung der Trachea mit Darmsaiten; ähnliches fand sich an Catgutfäden, welche bei der Durchstechung des Brust- und des Bauchraumes, sei es in den Lungen, in dem Herzfleisch, in der Leber, in den Nieren, am Darm und an der Blase deponirt worden waren. — Es zeigte sich dabei, dass an der Grenze wo das Catgut frei in das Darmlumen oder in die Blasenhöhle eindrang, dasselbe lockerer, zerreisslicher, der Stichcanal ebenfalls arrodirt erschien, was den Erfahrungen an Stichcanälen der Haut bei Benutzung des Catgut zu Nähten vollständig entspricht.

Rascher geht das Catgut seiner Auflösung entgegen, wo der Verlauf kein rein aseptischer ist, am raschesten an Stellen, wo deutliche Zersetzung vorhanden ist, wie z. B. in jenen Experimenten, wo man das Catgut in eiternde Canäle oder Fisteln eingeschoben hatte.[12]) — Hier verhält sich das Catgut wie jedes andere todte organische Material, wie abgestorbene Sehnenfetzen, Muskelstücke oder nekrotisches Bindegewebe. Daher lassen sich von diesen und ähnlichen Versuchen keine Schlüsse über die Brauchbarkeit des Catgut zu Ligaturen machen. — Wo wir dagegen unter antiseptischen Cautelen das Catgut in oben beschriebener Weise einzuheilen vermögen, da bietet es für die chirurgische Technik bisher unerreichte Erfolge.

Früher, wo der Ligaturfaden als Fremdkörper in der Wunde lag, sich mit dem Wundsecret imbibirte und nach Durchtrennung der Gefässwand ausgestossen werden musste, kamen Gefahren mannigfacher Art für den Wundverlauf in Betracht: primäre Nachblutungen bei zu schnellem Durchschneiden der Ligatur, secundäre Blutungen

im Stadium der Wundeiterung am fünften bis sechsten Tage nach der Operation, wenn die den Ligaturfaden durchtränkende Wundflüssigkeit sich zersetzte und die Zersetzung auf die Gefässwand fortpflanzend, eine Arrosion der letzteren und einen Zerfall des Thrombus bewirkte. — Die Gefahr der Wundzersetzung wurde aber mit der Menge des in einer Wunde angehäuften Ligaturmaterials vergrössert; daher das Bestreben möglichst wenig Unterbindungen in einer Wunde zu haben; daher eine mangelhafte Blutstillung und als deren Folge die häufigen directen Nachblutungen. Eine weitere Consequenz obiger Calamitäten waren zahlreiche Vorschläge, Ersatzmittel für die Ligatur zu schaffen, welche Vorschläge meistentheils ein unerfreuliches Bild von Tiftelei und Kleinkrämerei liefern, und im Grunde fast durchgängig roher, verletzender und complicirter sind, als die Fadenligatur selbst.

Aber auch in den weiteren Stadien des Wundverlaufes war durch den sich nur langsam abstossenden Faden eine neue Gefahr, nämlich die sog. späteren Nachblutungen gegeben. Letztere traten dadurch ein, dass entweder der Faden einseitig tiefer das Gefässlumen durchschnitten hatte als an anderen Stellen (Arterienfisteln), oder dadurch, dass die Thrombusbildung eine unvollkommene war, wenn man den Faden zu nahe unterhalb eines grösseren Seitenzweiges umgeschlungen hatte. Daher die Regel, die Ligatur stets oberhalb eines grösseren Seitenastes zu legen. Allein gerade diese Regel erweist sich an manchen sehr wichtigen Unterbindungsstellen wegen der grossen Zahl abgehender Seitenzweige fast illusorisch (Arteria subclavia).

In noch höherem Maasse als für die Methodik der Unterbindungen in der Continuität erwies sich jene Regel unbequem bei Verletzungen eines Gefässstammes an irgend einer beliebigen Stelle seines Verlaufes. Man war hier oft genöthigt, das Gefäss bis oberhalb des nächst höheren abgehenden Seitenastes frei zu legen, was den Eingriff zu einem sehr verletzenden gestaltete. — Da nun das Catgut das Gefässrohr nicht durchschneidet, sondern, so zu sagen, um dasselbe an der Ligaturstelle einen Verstärkungsring bildet, so ist es gleichgültig, wo die Arterienwunde sich befindet und an welcher Stelle man das Catgut um eine Arterie schlingt.

Aber das Catgut hat nach den oben mitgetheilten Ergebnissen unserer Versuche und nach den Erfahrungen der Praxis auch gewisse Mängel. Es wird seiner Aufgabe dort nicht mehr entsprechen können, wo es einem zu starken Zug oder Druck ausgesetzt ist, oder wo eine zu rasche Auflockerung des Catgut eintritt wie z. B. innerhalb der Bauchhöhle. (Hier vielleicht wegen der im Vergleich zu

anderen Stellen abnorm grossen Menge von Flüssigkeit und des oft nicht ganz streng aseptischen Wundverlaufes.) — Auch zu Entspannungsnähten an der Hautoberfläche bei plastischen Operationen, bei Muskelnähten (Bauchdeckennaht nach der Laparotomie), zur Uterusnaht nach dem Kaiserschnitt und zur Stielligatur nach der Ovariotomie erscheint aus obigen Gründen das Catgut ungeeignet. – Hier müssen wir zu Ersatzmitteln des Catgut greifen, sei es dass wir für die Hautoberfläche den Silberfäden oder für die zu versenkenden Nähte und Ligaturen der verschieden starken, vorher in 5 procent. Carbolsäurelösung längere Zeit gekochten und in derselben Lösung aufbewahrten Seide (Czerny [13]) den Vorzug geben.

Es erübrigt noch der anderen früher gebrauchten oder noch heute brauchbaren Ligaturmaterialien Erwähnung zu thun. — So hat sich das Seegras als sehr wenig reizende Substanz, besonders auch zu Nähten brauchbar erwiesen. Ebenso hat man entsprechend gereinigte und entfettete Pferdehaare als sehr wenig reizend erprobt. In letzterer Zeit sind sogar zu Zöpfen zusammengedrehte präparirte Pferdehaare von Lister selbst als capillare Drains an Stelle der Röhrendrains aus Kautschuk angewandt worden. — Wir wollen diese vielseitige Verwendbarkeit der Pferdehaare mit Rücksicht auf die Kriegschirurgie besonders im Auge behalten.

Neben der von Astley Cooper und Simon empfohlenen rohen chinesischen Seide, die wir nunmehr wohl ausschliesslich nach Czerny's Weise bereitet anwenden werden, fand Spencer Wells dicke Hanffäden zur Ligatur des Ovarialstiels geeignet. Auch Zwirn mit Carbolsäure getränkt kann im Nothfalle Verwendung finden. — In seltenen Fällen wird man sich des Darms der Seidenraupe (Silkworm-Gut) eines sehr resistenten, fast gar nicht imbibitionsfähigen Fadens bedienen, der an den englischen Angeln zum Aufhängen des Angelhakens benutzt wird.

Von Metallfäden verdanken wir die Einführung des Silbers Marion Sims (1857), der es zuerst in eigenartiger Weise zu Entspannungsnähten benutzte. Zwei Jahre später suchte Simpson das Eisen einzuführen, während wir die von Dieffenbach zur Staphyloraphie benutzten Bleifäden nur im geschichtlichen Interesse anführen.

Ausser dem Ligaturmaterial bedürfen wir, um an eine verletzte, an eine völlig durchschnittene, oder auch an eine intacte Arterie eine Ligatur zu legen, nur noch eines geringen instrumentellen Apparates. — Wir werden, wo die Weichtheile bis auf das Gefäss durchschnitten werden müssen, eines spitzen bauchigen Scalpells uns bedienen. Wo das verletzte Gefäss in der Tiefe eines Schusscanales

oder zwischen den Splittern einer complicirten Fractur sich findet, werden wir ein geknöpftes Messer zur Dilatation der Haut und der Muskelwunden und zur Einkerbung der Fascien-Schlitze nöthig haben, um mit Genauigkeit die verletzte Arterie bloslegen, allseitig inspiciren, eventuell den verletzten Theil des Gefässes herausschneiden zu können (Rose's blutdichte Exstirpation der Arterienstiche)[14]. — Die Durchtrennung der unverletzten Haut hat, nach genauer Feststellung der Lage der frei zu legenden Arterie, bis auf das subcutane Bindegewebe aus freier Hand zu geschehen, die Wundränder müssen glatt sein und bis in die Spitzen der Wundwinkel hinein muss die Haut in ihrer ganzen Dicke durchtrennt werden. — Die Spaltung der tiefer liegenden Schichten, der Fascien, der Muskelscheiden und der Gefässscheiden selbst hat stets in der Weise stattzufinden, dass man an der betreffenden Stelle mit zwei Hakenpincetten (die eine von der linken Hand des Operateurs, die andere vom Assistenten gehalten) die zu spaltende Schicht in einer zur Schnittrichtung queren Falte aus der Wunde emporhebt und vorsichtig einschneidet. So ist der Insult der Gewebe am geringsten, die Blutung minimal, die Verletzung grösserer Gefässe unmöglich, was bei der früher beliebten Spaltung der Theile auf der eingebohrten Hohlsonde erst recht häufig geschah. Die Benutzung der Hohlsonde halten wir, weil sie gerade das Gegentheil von den angeführten Vortheilen der Spaltung zwischen zwei Pincetten ergiebt, für verwerflich.

Sind wir bis auf die Gefässscheide gelangt, so wird dieselbe in geringer Ausdehnung vorsichtig eröffnet, das Gefässrohr innerhalb seiner Scheide ringsum mit stumpfen Haken isolirt, die entweder auf der Kante (Cooper, Gräfe) oder auf der Fläche gekrümmt sind (Zang, Rust). Auch die im rechten Winkel abgeknickte Nadel von Dechamps gehört hierher. Diese sogenannten Arterienhaken besitzen an der Spitze ein Oehr, in welches der um das Arterienrohr herumzuführende Faden hineingefädelt wird. — Ein solcher Haken lässt sich übrigens aus jeder biegsamen geöhrten Sonde oder aus einer starken gekrümmten Nähnadel, deren scharfe Spitze in eine Ligaturpincette eingeklemmt wird, aufs Leichteste improvisiren; wie man ja im Nothfall, wo die nöthigen Instrumente fehlen sollten, immer noch der Finger zum Auseinanderdrängen der Weichtheile und zum Isoliren des Gefässrohres selbst sich bedienen könnte. — Völlig durchtrennte Gefässe werden mit besonderen Arterienpincetten gefasst. Letztere unterscheiden sich von einander durch die Form der fassenden Branchen und durch die Art des Ver-

schlusses. Die Pincetten mit Schieberschloss (Schmucker, Fricke, Amussat) sind wegen des schweren Reinigens nicht so empfehlenswerth, als die mit einem Federverschluss und mit bauchigen, kurz kegelförmig zulaufenden Branchen versehenen (Roser, Fergusson). Die bauchige Form verdient deshalb den Vorzug, weil das Einbinden der Pincettenenden mit der zur Ligatur bestimmten Fadenschlinge nicht möglich ist. Ein solches Einbinden geschieht aber um so leichter, je tiefer das mit der Pincette zu fassende Arterienlumen sich befindet. Man hatte deshalb früher besondere Pinces à ligature profonde (Luer, Mathieu) construirt. Am einfachsten erreicht man genannten Zweck durch Fassen des Arterienstumpfes mit zwei Pincetten neben einander. Das Einbinden zweier Pincettenspitzen ist unmöglich. — Früher wurden zum Fassen und Hervorziehen der Gefässe auch scharfe gekrümmte Haken benutzt (Fabricius Hildanus, Bromfield, — Textor's Haken mit Spitzendecker).

Das Anlegen von Endligaturen an völlig durchtrennten Gefässen geschieht am häufigsten

1. in Amputationsstümpfen, wie es Ambroise Paré (1509 bis 1590) während seiner Kriegszüge mit König Franz I. zuerst in ausgedehntem Maasse angewandt haben soll.
2. in Wunden und zwar
   a) in Operationswunden,
   b) innerhalb complicirter Knochenfracturen.

Eine besondere Berücksichtigung verdienen die schon erwähnten Arterienstiche. Ihre Gefährlichkeit liegt in den häufigen und scheinbar räthselhaften Nachblutungen.

Am allerwenigsten darf man sich hier auf einen einfachen Compressivverband verlassen. Will man den Verletzten vor der meist lebensgefährlichen Erschöpfung durch die sich stetig wiederholenden Blutverluste bewahren, so muss von Anfang an gründlich und radical vorgegangen werden. — Man dilatirt bei dem chloroformirten Patienten in gehöriger Ausdehnung den Stichkanal in den Weichtheilen, und zwar so tief wie möglich, bis heran an das verletzte Blutgefäss, aus dem ein mächtiger Blutquell hervorsprudelt, fort und fort die ganze Wundhöhle überschwemmend. Hier gilt es rasch sein. Der Operateur dringt sofort mit seinem rechten Zeigefinger in die Tiefe der Wunde, um mit der Fingerkuppe das Loch in der Arterie tastend zu finden und zu verstopfen. Jetzt steht die Blutung momentan. — Nach Wegschaffung aller Blutgerinnsel muss um den Zeigefinger des Operateurs herum die weitere Spaltung der

Weichtheile vorgenommen werden, bis sich das Gefäss oberhalb und unterhalb der Verletzungsstelle frei isoliren lässt. Nunmehr wird, also central und peripher von der obturirenden Fingerkuppe, von dem Assistenten ein Faden um das Gefässrohr gelegt. — Man sollte meinen, die Blutstillung sei definitiv. Und dennoch braucht es nicht der Fall zu sein. — Einmal wird zwischen beiden Ligaturen an der dem Stich gegenüberliegenden Wand ein Gefässast sich abzweigen können, aus dem rückläufig bei sich herstellendem Collateralkreislauf eine Nachblutung erfolgen kann.

Dass in der That die Herstellung des Collateralkreislaufes sehr rasch geschieht, selbst an grossen Gefässen, wie der Femoralis, beweisen sehr schön die Experimente von Sonnenburg und Tiegel[15]), welche bei Unterbindung der Aorta sowohl an dem central in der Femoralis als auch an dem peripher befestigten Manometer schon kurze Zeit nach der Unterbindung ein beträchtliches Steigen des Druckes beobachten konnten. Aehnliche Beobachtungen bei Menschen liegen von Neüdörfer und Kocher[16]) vor.

Oder die schief gegen die Längsaxe der Arterie eingestossene Stichwaffe hat nicht nur die Vorderwand des Gefässes, sondern auch die Hinterwand, aber viel höher nach oben oder nach unten getroffen, so dass der Durchstich oberhalb der centralen oder unterhalb der peripheren Ligatur zu liegen kommt. Auch hier wird eine Nachblutung gerade so perniciös eintreten können, als wenn gar nichts von chirurgischer Seite geschehen wäre. — Daher ist Rose's Vorschlag, den Arterienstich total zu isoliren, alle einmündenden Gefässe besonders zu unterbinden und nach centraler und peripherer Sicherung des Arterienrohrs zu exstirpiren, in hohem Grade beherzigenswerth (Rose l. c.).

Die Ligatur der Arterien in der Continuität wird ausgeführt 1. bei Behandlung von Aneurysmen (nach Antyllus, nach Hunter, nach Brasdor und Wardrop); auch bei Exstirpation der Aneurysmen.

2. Als Voract bei grösseren Operationen, um bedeutendere Blutverluste zu umgehen, sei es, dass die rechtzeitige Sicherung grosser Gefässe auf Schwierigkeiten stösst oder bei Exstirpation sehr grosser und sehr blutreicher Geschwülste (Unterbindung der Lingualis vor der Zungenexstirpation — der Subclavia bei grossen Mammatumoren mit hochgradiger Infiltration der Axillardrüsen — der Axillaris bei Exarticulatio humeri wegen grosser Geschwülste des Oberarmkopfes, der Femoralis bei Exarticulatio femoris).

3. Bei Blutungen aus Arterienwunden, als centrale Ligatur; früher

vielfach aber in ungerechtfertigter Weise empfohlen. Die Unsicherheit dieser Procedur wird durch viele Krankengeschichten, in denen mehrfache immer mehr dem Herzen genäherte Unterbindungen fruchtlos sich erwiesen, aufs Schlagendste illustrirt. — Besonders seitdem wir durch die *Esmarch*'sche Methode die Möglichkeit gewonnen haben, die Theile blutleer zu machen und daher innerhalb derselben die verletzten Gefässe völlig frei und sicher zu übersehen, können wir als allgemeinen unerschütterlichen Grundsatz aufstellen, dass *für alle Arterienwunden das souveräne Mittel der Blutstillung besteht in der antiseptischen Fadenligatur am Orte der Verletzung selbst.*

Wenn wir trotzdem den *Ersatzmitteln der Ligatur* noch eine kurze Besprechung widmen, so geschieht es, weil die Art und Weise der Blutstillung an gewissen Orten durch die topographischen Verhältnisse der blutenden Stelle bestimmt wird. Anderntheils haben sich einzelne der anzuführenden Methoden ein dauerndes Bürgerrecht in der operativen Technik erworben, so dass wir sie nicht mit Stillschweigen übergehen dürfen.

Wir unterscheiden unter den Ersatzmitteln der Ligatur provisorische, d. h. solche, die den Blutverlust bis zur Verlegung der blutenden Stelle durch die Ligatur hindern sollen, und dauernde, d. h. solche, welche man empfohlen oder eingeführt hat, um die Anwendung der Ligatur zu umgehen.

Zu den A) *provisorischen* Ersatzmitteln gehört vor Allen die *Compression*, und zwar zunächst deren einfachste und wichtigste Art, nämlich die 1. *Digitalcompression.* Wir wenden dieselbe an a) entweder direct in der Wunde, indem wir z. B. Schuss- oder Stichcanäle mit dem Finger verstopfen, wie wir dies schon kennen gelernt haben (Arterienstiche). — Oder wir drücken mehrere Finger der einen Hand auf eine blutende Stelle im Rachen, an den Tonsillen (nach der Tonsillotomie), oder am harten Gaumen auf die Austrittsstelle der Arteria palatina desc. (bei der Uranoplastik). Bei Mangel einer resistenten Unterlage, wie z. B. bei Tonsillenblutungen, muss die andere Hand mit der Palmarfläche unterhalb des Kieferwinkels zum Gegendruck aufgelegt werden. — Bei Blutungen aus der Art. palat. desc. hatte man übrigens auch das Einschlagen kleiner Holzpflöcke in das For. palat. vorgeschlagen.

b) Oder wir compriminen die Umgebung der vorhandenen oder der anzulegenden Wunde, so bei Blutungen aus dem Mastdarm, bei Hasenschartenoperationen, wo der Assistent mit Daumen und Zeigefinger beider Hände in der Gegend der Mundwinkel die Oberlippe

zusammendrückt, damit bei der Anfrischung der Lippenspalte das Kind möglichst wenig Blut verliere. — Endlich

c) Ueben wir eine Compression aus, indirect auf den Stamm der zuführenden Arterie. So zunächst bei allen Blutungen, wo wir nicht sofort zu deren Quelle hinzu können (die andauernde Digitalcompression des zuführenden Arterienstammes hat sich auch vielfach bei Behandlung von Aneurysmen bewährt), sodann bei Amputationen, als Unterstützung der Esmarch'schen Einwickelung, vor und nach Ausführung derselben oder dort, wo die Anwesenheit von Jauchehöhlen die continuirliche Einwickelung bis zur Constrictionsstelle verbietet. Hier wird bei erhobener Extremität und Compression des zuführenden Arterienstammes die Binde nur bis zu der entzündlich infiltrirten oder den Jaucheherd enthaltenden Region umgewickelt und dann oberhalb der letzteren die Constriction hinzugefügt.

Es ist sehr wichtig m. H., dass Sie jede Gelegenheit benutzen, um sich mit den Druckpunkten der grossen Arterienstämme am Lebenden vertraut zu machen.

Sie comprimiren die Arteria maxillaris ext. gegen die Unterkieferkante am vorderen Rande des M. masseter. — Für die Compression der Carotis müssen Sie sich stets hinter den Kranken stellen, den Daumen auf den Nacken legen und mit den drei Mittelfingern der Hand einen Druck ausüben in der Furche zwischen Kehlkopf und Kopfnicker gegen die Wirbelsäule hin, und zwar möglichst gegen die Mittellinie der Wirbelsäule hin; dann werden Sie die gleichzeitige und empfindliche Compression des N. vagus vermeiden. — Für die Compression der Subclavia muss der Patient horizontal oder mit erhobenem Oberkörper gelagert sein; Sie stehen dann am Kopfende des Patienten und drücken mit Ihrem Daumen in der Fossa supraclavicularis die Arterie gegen die erste Rippe. Noch eine Thatsache für den Nothfall einer plötzlichen Blutung aus der Axillararterie müssen Sie sich merken. Nämlich die Möglichkeit, den Radialpuls völlig zu unterbrechen, wenn man die Art. subclavia zwischem medianem Theil der Clavicula und der ersten Rippe einklemmt, dadurch, dass man die Schulter des Verwundeten kräftig nach unten und hinten drückt. — Um die Pulsation in der Art. brachialis zu unterbrechen, umgreifen Sie entweder von der Aussenseite des Armes aus den Bicepswulst von oben, oder den Tricepswulst von unten, indem Ihr Daumen auf die Aussenseite des Oberarmes zu liegen kommt, die anderen Finger aber die Art. im Sulcus bicipit. intern. mit Vermeidung des N. medianus gegen den Humerusschaft drücken. — Die Compressionsstelle der Art. radialis ist, wegen

der oberflächlichen Lage, von Jedem, „da wo man den Puls fühlt“, leicht zu finden. — Viel schwieriger, trotz der oberflächlichen Lage, ist die präcise Compression der Art. femoralis unter dem Poupart'schen Bande. Wir finden die Stelle leicht, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass die Arterie in ihrem Verlauf das Band gerade in seiner Mitte kreuzt. Wir brauchen daher nur die Entfernung der Spina ant. sup. des Hüftbeines von der Symphyse zu halbiren, den Halbirungspunkt mit irgend einer färbenden Substanz zu bezeichnen, um die Art. in jedem Augenblicke sicher zu finden und fest gegen den horizontalen Schambeinast drücken zu können. Das Markiren der Femoralis mit Tinte oder Farbstift unterlassen Sie nie, wo bei drohenden Blutungen die sofortige Compression anderen Händen als den Ihrigen anvertraut werden muss. Blutverluste aus der Femoralis, auch von ganz kurzer Dauer, sind schon häufig genug direct Tod bringend gewesen. — Ueber die Compression der Aorta vom Mastdarm aus haben wir schon früher gesprochen (siehe S. 16).

2. Kann die Compression mit entsprechenden Instrumenten ausgeführt werden. Entweder mit solchen, die wie der Finger das Gefäss allein treffen; das sind die Compressorien. Oder das Gefäss wird mit der Umgebung und durch dieselbe comprimirt, welche Idee der ursprünglichen Construction der Tourniquets zu Grunde liegt. Unter den Compressorien ist das einfachste und die unmittelbarste Nachahmung des drückenden Fingers Ehrlich's Krücke für die Subclavia, die sich auch aus jedem kräftigen Hausschlüssel improvisiren lässt, dessen Bart man mit Watte umwickelt. — Ein Compressorium für die Aorta haben wir bereits in Combination mit der elastischen Binde erwähnt (siehe S. 16). Ein ähnliches, nach Dupuytren-Colombat benannt, besteht aus einem Polster für die Lendenwirbelsäule, aus einem über halbkreisförmigen Metallbogen, der in entsprechender Entfernung um den Bauch sich wölbt, und aus einer stellbaren Pelotte, welche durch die Bauchdecken hindurch die Aorta in senkrechter Richtung gegen die Wirbelsäule drücken soll. Nach diesem Muster ist auch das von Tiemann für die amerikanische Armee verfertigte Aortencompressorium construirt.[17] Aehnlich ist das Doppelcompressorium von Bulley, welches bei Poplitealaneurysmen die Art. femoralis in ihrem Verlauf vom Poupart'schen Bande bis zur Mitte des Oberschenkels an zwei Stellen abwechselnd drücken soll.

Unter den Tourniquets ist das Knebeltourniquet das primitivste und älteste. Hans von Gerstorff (Schylhans) beschreibt es in seinem Feldbuch der Wundarzency zu Anfang des 16. Jahrhunderts.

Nach Anderen soll Morel bei der Belagerung von Besançon (1674) das Knebelinstrument zuerst angewandt haben. — Jedenfalls verdient das Knebeltourniquet seiner Einfachheit wegen, und weil es sich am leichtesten improvisiren lässt, den Vorzug vor allen anderen, vorausgesetzt dass man den Druck richtig bemisst. Vor Allem gilt dies für die Kriegschirurgie, aus welcher das Tourniquet nicht verbannt werden darf. — Die Einführung der Esmarch'schen Gummibinden für die provisorische Blutstillung auf dem Schlachtfelde ist im Grossen undurchführbar, weil der Gummi, wie schon erwähnt, unter wechselnden Temperatureinflüssen bald seine Brauchbarkeit verliert. Es ist daher der Vorschlag Bardeleben's zweckmässiger, für die Esmarch'sche Einwickelung auf dem Schlachtfelde, statt der Gummibinden, fest gewebte leinene Binden anzuwenden, vor deren Anlegen den betreffenden Körpertheil emporzuheben, nach der Einwickelung die Binde von der Peripherie nach dem Centrum langsam anzufeuchten. Statt des Gummischlauches oder der Constrictionsbinde wird mit gleichem Erfolge ein Knebeltourniquet ohne Pelotte umgeschnürt (Köhler l. c.).

Dem Knebeltourniquet nahe stehend ist das von Assalini (1812) angegebene Schnallentourniquet; complicirter dagegen und leichter versagend das Schraubentourniquet nach J. L. Petit, das seit dem Anfange des 18. Jahrhunderts einer grossen Beliebtheit sich erfreut hat und wovon viele Modificationen existiren.

Die Erwähnung der dauernden Ersatzmittel der Ligatur hat, seitdem wir in Catgut und Carbolseide, unter Durchführung der antiseptischen Methode, in der That das einfachste und vollkommenste Mittel zum definitiven Arterienverschluss erhalten haben, nur ein geschichtliches Interesse, und wir werden uns daher möglichst kurz fassen.

Die älteste, so zu sagen das Urbild der modernen Unterbindungsweise, ist die Massenligatur, wie sie eben Paré angewandt hat. Sie wurde in neuerer Zeit von Roser als Umstechung für diejenigen Fälle mit Recht befürwortet, wo entweder das Aufsuchen oder die Isolirung des blutenden Gefässes unstatthaft ist.

Im weiteren Sinne gehört auch hierher die percutane Umstechung nach Middeldorpf für Blutungen aus dem Arcus volaris, wobei durch die ganze Dicke der Weichtheile in der Hand, zwischen den Knochen hindurch, comprimirende Fäden durchgeführt werden.

Das zweite Ersatzmittel der einfachen Fadenunterbindung, die sogenannte temporäre Ligatur, hat eine interessante Entwicke-

lungsgeschichte, indem sie sich anschliesst an die zahlreichen Thierversuche von Jones, Travers, Scarpa, B. U. Walther u. A. über den Mechanismus des blutdichten Arterienverschlusses. — Die Beobachtung, dass ein für nur wenige Tage umschnürtes, gequetschtes oder selbst nur comprimirtes Arterienrohr, für den Blutstrom dauernd undurchgängig wird, liess mit Rücksicht auf die früheren Nachtheile und Gefahren einer einfachen und nur mit Durchtrennung der Arterie sich lösenden Fadenligatur, die verschiedenen Methoden der temporären Arterienligatur und der temporären Arterienclausur entstehen. — Um bei der ersteren den Faden zur gewünschten Zeit wieder entfernen zu können, schob man zwischen den Faden und die Arterie Korkstücke (Cline, Forster) oder Holzplättchen (Desault) oder Heftpflastercylinder (Roux) oder Leinewandröllchen (Scarpa's Cylinderligatur). Oder man wandte besondere Ligaturknoten an, die sich beim Anziehen der Fadenenden leicht lockern liessen („reef-knot" von Churchill, Mattei's Schlinge à la Ricord, Ogston's einfacher Knoten mit Schleife). — Endlich benutzte man Fäden oder Schlingen aus Metalldraht, die durch besondere Arterienröhrchen oder Ligaturröhrchen hindurchgesteckt und fest angespannt wurden und die man nachträglich durchschneiden und aus der Wunde herausziehen konnte (Delpech, Walther, v. Bruns, Peters, van Gieson, N. P. Smith (Baltimore), Prichard. Letzterer benutzte Pferdehaare).

Zur Arterienclausur finden wir besondere Compressorien angewandt, von denen bis auf die neueste Zeit fast zwei Dutzend verschiedene Formen construirt worden sind (Literatur siehe bei P. Bruns, die temporäre Ligatur der Arterien, l. c.). — Je nach den Grundsätzen, die bei Anwendung genannter Compressorien in Betracht kamen, hat man auch besondere Namen für die verschiedenen Modificationen der Arterienclausur gewählt (Vanzetti's Uncipressur, Verneuil's Forcipressur, Koeberle's Hemostase definitive par compression excessive, Péan's Pincement des vaisseaux etc.). — Es schliesst sich hier am besten an die Zusammendrehung der Arterienstümpfe (Torsio arteriarum nach Amussat), die für kleine Gefässe durchaus brauchbar, von manchen Chirurgen selbst für die grossen Arterienstämme als zuverlässig erprobt worden ist (Bryant). — Und endlich die mit so grosser Exstase in die Welt hinausgesandte und weiter verbreitete Acupressur von Simpson und die Acutorsion nach Billroth. — Bei ersterer wird das verletzte Gefäss mit Hilfe einer langen hinter demselben durchgesteckten Nadel entweder gegen die Hautoberfläche oder gegen die Weichtheile oder

gegen den Knochen gepresst, je nach der Lage des Gefässes in der Amputationswunde. — Als Acufilopressur wurde beschrieben (Dix, Keith) ein Verfahren, wo das Gefässrohr mit einer in Achtertouren umschlungenen Drahtschlinge gegen eine in die Weichtheile gesteckte Nadel gedrückt wurde. — Bei der Acutorsion wird auch mit Hilfe von langen Nadeln das Gefässrohr um seine eigene Längsaxe je nachdem um einen oder um zwei rechte Winkel verdreht und auf diese Art verschlossen.

---

[1]) Esmarch, Ueber Blutersparung bei Operationen an den Extremitäten. Verh. d. deutschen Gesellschaft für Chirurgie. II. Congress. (Sitzung vom 18. April 1873.) — [2]) Esmarch, Ueber künstliche Blutleere. Verh. d. deutschen Gesellschaft für Chirurgie. III. Congress. (Grössere Vorträge Nr. 1.) — [3]) Girard, Zur Erleichterung der Localanästhesie. Centralblatt für Chirurgie 1874. Nr. 2. — [4]) Köhler, Die blutsparende Methode im Felde. Deutsche Militärärztl. Zeitschrift 1877. Heft 8 u. 9. S. 371—381. — [5]) Bell, Note on a mode of saving blood in great operations. (Edinb. med. Journal 1877. Vol. 2. p. 141.) — [6]) König, Ueber die Vortheile der Verbindung der verticalen Suspension mit dem Esmarch'schen Verfahren zum Zwecke der Erzielung blutloser Operation. Centralblatt für Chirurgie 1879. S. 537. — [7]) C. O. Weber, in Handb. der Chir. von Pitha und Billroth 1865. Bd. I. 1. Abth. S. 139 u. f. — [8]) Baumgarten, Die sog. Organisation des Thrombus. Leipzig 1877 und Raab, Ueber die Entwicklung der Narbe im Blutgefäss nach der Unterbindung. Arch. f. klin. Chir. Bd. XXIII. Heft 2. S. 156. — [9]) Senftleben, Ueber den Verschluss der Blutgefässe nach der Unterbindung. Virchow's Archiv 1879. Bd. 77. — [10]) Lister, Observations on ligature of arteries on the antiseptic system. (The lancet 1869. April 3.) — [11]) L. v. Lesser, Ueber das Verhalten des Catgut im Organismus und über Heteroplastik. Druckfertiges Manuscript. — [12]) P. Bruns, Die temporäre Ligatur der Arterien u. s. f. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1875. Bd. V. S. 69 (des Sep.-Abdr.). — [13]) Czerny, Studien zur Radicalbehandlung der Hernien. Wiener med. Wochenschrift 1877. Nr. 21—24. — [14]) Rose, Ueber Stichwunden der Oberschenkelgefässe und ihre sicherste Behandlung. Sammlung klinischer Vorträge. Nr. 92. — [15]) Sonnenburg und Tiegel, Einige Bemerkungen betreffend die Herstellung des Collateralkreislaufes u. s. f. Centralblatt f. Chir. 1876. Nr. 44. S. 689. — [16]) Kocher, Beitrag zur Unterbindung der Art. fem. comm. v. Langenb. Archiv 1869. Bd. XI. S. 527. — [17]) A report on Amputations at the hip-joint in military surgery. Circular 7, p. 81, of the war departement. Surgeon General's Office, U. S. A. 1867.

Fünfte Vorlesung.

Blutungen aus Venen. Deren Häufigkeit, Ursache und Vorkommen. — Phlebitis. Periphlebitis. Phlebostatische Blutungen Stromeyer's. — Spontane Blutstillung. — Venenligatur. — Ersatzmittel der Venenligatur. — Tamponade in Sequesterhöhlen, bei Blutungen aus dem Rectum, der Vagina, dem Uterus. Behandlung der Blutungen aus der Nase. Bellocq'sches Röhrchen. — Bindeneinwickelungen. — Capillare Blutungen. Aufsuchen der blutenden Punkte. — Tamponade mit Bindeneinwickelung. Styptische Tampons. — Kälte und Wärme. Heisse Douche als sicheres blutstillendes Mittel. — Glühhitze. Rothglühendes Eisen, Galvanokauter, Paquelin. — Chemisch blutstillende Mittel.

Blutungen aus venösen Gefässen sind häufiger als solche aus Arterien, theils weil erstere reicher an Zahl und oberflächlicher gelegen sind, theils weil bei nur mässigen und besonders bei den meist stumpfen Gewalten, welche im gewöhnlichen Leben auf die Körperoberfläche einwirken, die dünne Venenwand leicht zerrissen und zerquetscht wird, das elastische Arterienrohr dagegen der einwirkenden Gewalt ausweicht.

Ausser bei frischen Verletzungen treten venöse Blutungen besonders leicht dort auf, wo die Venenwand mangelhaft entwickelt ist, so aus Geschwülsten, oder wo in der Venenwand krankhafte Veränderungen eingetreten sind, vor allem bei varicöser Degeneration. Die Blutungen aus berstenden Varicen z. B. am Oberschenkel, im Trigonum urethr. beim Weibe, an den Labia majora nehmen oft einen bedenklichen Charakter an und können hohe Grade von Anämie herbeiführen.

Die ferner aus Amputationsstümpfen beobachteten Venenblutungen haben im besonderen Grade die Aufmerksamkeit der Chirurgen auf sich gezogen. — Die Untersuchungen der neu erstandenen pathologischen Anatomie über den Zusammenhang der Wundvergiftung und des Eiterfiebers mit der sogenannten Entzündung der Venen und ihrer Umgebung (Cruveilhier) hatten in den Gemüthern die Furcht erregt vor der directen Ligatur verletzter Venen. Man beobachtete die Venenwand, und nicht mit Unrecht, als besonders empfänglich für die Fortleitung infectiöser Processe und sah in der Ligaturschlinge die

mittelbare Ursache für das Entstehen der Phlebitis und der Periphlebitis.

Die spontane Blutstillung aus Venen kleinen Kalibers kommt zu Stande durch die nach der Verletzung bald eintretende und durch Stauung der Gewebsflüssigkeit bedingte Schwellung der umgebenden Gewebe. — Bei grossen Venenstämmen wird der Ausfluss des Blutes gehindert durch den Schluss der Klappen, falls dieselben sufficient sind. Trotzdem kann hier eine dauernde Blutung unterhalten werden, wenn unterhalb des Klappenverschlusses ein Collateralast sein Blut fortdauernd in den Venenstumpf ergiesst. Die Insufficienz der Venenklappen tritt dagegen ein, entweder bei hochgradiger Drucksteigerung in dem centralwärts gelegenen Venengebiet, so bei nicht compensirten Herzfehlern, oder bei Druck auf die Vena cava, sei es durch Geschwülste oder Flüssigkeitsansammlungen innerhalb der Bauchhöhle. Dies gilt mit besonderer Rücksicht auf die Amputationen an den unteren Extremitäten. — Oder die Klappen werden durch die in der Vene verlaufenden Zersetzungsprocesse verändert, zuweilen theilweise zerstört; und so kommen, da auch der das Venenlumen verlegende Thrombus dem Zerfallen anheimfällt, Blutungen zu Stande, die von Stromeyer als phlebostatische bezeichnet und durch Embolie oder Thrombose von Venenästen höherer Ordnung erklärt worden sind. — Wollen wir uns vergegenwärtigen, was wohl Stromeyer mit seiner Erklärungsweise gemeint hat, so müssen wir uns ins Gedächtniss zurückrufen, dass der einfache Verschluss einzelner, selbst grösserer Venenstämme an irgend einem bestimmten Punkt wegen der zahlreichen Collateraläste noch keine Circulationsstörung in dem Venengebiete einer Extremität hervorbringt. Dass aber die Verlegung einer grösseren Strecke eines Hauptstammes durch einen Thrombus, der sich rückläufig in die Collateraläste hineinerstreckt, sehr bald Störungen des venösen Blutstromes bedingt, als deren sichtbares Zeichen ein Stauungsödem sich einstellt. Letzteres ist durch Ligiren selbst mehrerer venösen Stämme an einer Extremität nicht hervorzurufen.[1]) Die infectiöse Periphlebitis, bei Venenverletzungen oder Venenligaturen ohne antiseptische Cautelen, wird aber sehr leicht zu ausgedehnten fortgesetzten Thrombosen in dem Venengebiet z. B. eines Beines (Phlegmasia alba dolens) führen.

Jedenfalls resultirt aus dem Bisherigen, dass Infectionsstoffe besonders leicht im Verlaufe von Venenstämmen ihre deletäre Wirkung auf den Gesammtorganismus äussern, sei es, dass der Transport derselben direct durch den Thrombus und die Blutflüssigkeit oder durch das die Venen begleitende Netz von Lymphgefässen geschieht. —

Wo wir daher im Stande sind, die Zersetzungsvorgänge in Wunden, absichtlichen oder unabsichtlichen, zu hindern, da tritt auch bei Venen die directe doppelte Ligatur als zuverlässigstes Blutstillungsmittel in ihr Recht. Nur dass bei den Venen in noch viel höherem Maasse, als wir es für die Behandlung der Arterienstiche gefordert haben, das Aufsuchen und Ligiren aller Seitenzweige geschehen muss. [2])

Dennoch giebt es Fälle, wo wir bei Venenblutungen auf die directe Ligatur verzichten müssen, sei es, dass das Gefässrohr innerhalb der Umgebung, wie z. B. in den Knochen, schlecht zu fassen ist, oder dass die Blutung von Orten kommt, die dem Auge und dem Finger direct nicht zugänglich sind. — Hier werden wir durch Compression der Vene mit der näheren oder ferneren Umgebung, und nur in seltensten Fällen durch Unterbindung des zuführenden arteriellen Hauptstammes (Unterbindung der Art. femoralis. B. *von Langenbeck*) die Blutung zu bemeistern suchen.

So haben wir als Aushilfsmittel für die Blutstillung aus Venen die *Tamponade* mit oder ohne Bindeneinwickelung ausführlicher zu berücksichtigen.

Aufgemeisselte Sequesterhöhlen in Knochen stopfen wir am besten mit antiseptischem Verbandmaterial aus (Krüllgaze *Volkmann's* oder nach Austapezierung der Knochenhöhle mit Carbolgaze oder Schutztaffet, Ausfüllen mit antiseptisch präparirter Jute). — Für manche Fälle, besonders wo gleichzeitig ein stärkerer Ausfluss von Wundsecreten oder anderen Flüssigkeiten (aus Cysten oder Körperhöhlen) zu erwarten ist, werden wir die Compression besser mit antiseptischen Schwämmen ausführen.

Die Tamponade findet ferner ihre Anwendung bei venösen Blutungen aus dem *Rectum*, aus der *Vagina*, aus dem *Uterus* (bei Placenta praevia, bei Uterusgeschwülsten). — Wir müssen nach Entfernung des Blutes, soweit Solches möglich ist, zur Tamponade zahlreiche mit festen antiseptischen Fäden umwickelte und mit langen Fadenenden zum Herausziehen versehene Ballen von antiseptischem Material verwenden. Für Blutungen aus dem Rectum werden die Ballen innerhalb eines handschuhfingerartig in die Mastdarmhöhle hineingeschobenen Stückes Gaze oder Leinwand hineingepresst. In der Vagina können die Ballen direct eingeschoben werden, aber stets durch ein Speculum, um die Schleimhaut des Scheideneinganges vor der Reibung zu schützen. — Vielleicht ist es vortheilhafter, auch hier, namentlich wenn ein Speculum nicht zur Hand ist, ganz so wie bei der Tamponade des Rectum zu verfahren. Wenn hierbei

eine Compression der Urethra entsteht, so muss den Frauen der Urin per Katheter abgelassen werden. — Als Ersatz für die eben angegebenen Verfahren kann auch die Anwendung von Gummiballons stattfinden, die innerhalb der betreffenden Canäle mit Luft oder Flüssigkeiten aufgebläht werden (*Kolpeurynter*). — Für Mastdarmblutungen ist aber auch die Digitalcompression sehr wohl im Auge zu behalten. Besonders wenn man in Narkose mehrere Finger oder die ganze Hand einführen kann nach vorheriger *forcirter Dilatation des Sphincter ani* in Narkose. Zu diesem Zwecke führt man die beiden Zeigefinger hakenförmig ins Rectum und zieht mit denselben ruckweise den Sphincter im sagittalen und frontalen Durchmesser auseinander (*Volkmann*). — Auch profuse Blutungen aus dem atonischen frisch entbundenen Uterus hat man durch directes Zusammendrücken der Gebärmutter vom Rectum aus und bei Gegendruck der anderen Hand im Hypogastrium erfolgreich gestillt. — Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass alle diese Mittel nur die Blutung als solche und nicht ihre directe Ursache zu heben vermögen, und dass daher bei Wiederholung der Blutungen deren Ursache selbst in Angriff genommen werden muss.

Wir hätten noch die Behandlung der *Nasenblutungen* besonders zu besprechen.

Finden letztere aus dem vorderen Theile der Nase statt, im Bereiche ihres knorpeligen Daches, so werden sie leicht durch Compression von aussen, durch Andrücken der Nasenflügel gegen das Septum gestillt. Liegt die blutende Stelle weiter nach hinten, zwischen oder auf den Muscheln oder in der Gegend der Choanen, so wird man in den leichteren Fällen mit der Anwendung der *heissen* halbprocentigen Kochsalzdurchspülung der Nasenhöhlen auskommen. — Bei profusen Blutungen kann man nicht viel damit erreichen. Hier nützt nur die Compression, aber nicht von vorne her. Denn so wird allerdings der Ausfluss des Blutes aus den Nasenlöchern verhindert, aber dafür fliesst das Blut durch die Choanen in den Rachen. Hier kann nur die *Tamponade der Choanen vom Nasenrachenraum aus* von Nutzen sein. Man steckt zunächst durch ein Nasenloch einen Katheter oder das von *Bellocq* construirte Röhrchen nach hinten, so dass der Schnabel des Katheters oder die durchbohrte Kugel an der Spitze der *Bellocq*'schen Sprungfeder, im Nasenrachenraum an der Hinterwand des weichen Gaumens hinabgleitend, im rückwärts gelegenen Theile der Mundhöhle sichtbar wird. An der Katheterspitze oder in der eben beschriebenen durchbohrten Metallkugel des *Bellocq*'schen Instrumentes werden die freien Enden

eines Fadens befestigt, mit dessen mittlerem Theile der in die Choanen hinauf zu befördernde Tampon wie ein Colli kreuzweise umschnürt worden ist. — Zieht man jetzt den Katheter oder das *Bellocq*'sche Röhrchen aus der Nase heraus, so schleppt man die zusammengeknüpften Fadenenden mit nach, die soweit aus dem Nasenloch herauskommen, bis der in der Fadenmitte befestigte Tampon hinter dem weichen Gaumen vorbei bis in die Choane gelangt und dort eingepresst worden ist. An dem Tampon muss sich aber noch ein *dritter* Faden, gleichsam wie ein Schwanz, befinden, der zum Munde heraushängt und an welchem man den Tampon zu jeder Zeit aus dem Nasenrachenraum wieder zurückbefördern kann. Das Fixiren des Tampons in der Choane geschieht aber dadurch, dass man die aus dem Nasenloch heraushängenden Fadenenden über einem in das letztere geschobenen Wattebausche oder über einem quer vor das Nasenloch vorgelegten dicken Gummirohrstückchen knüpft. Ist weder *Bellocq*'s Instrument, noch ein Katheter zur Hand, so kann auch ein biegsamer glatter Holzzweig zur Einführung der Fäden verwandt werden (*Thomas*[3]).

Für Ausnahmefälle, wo kein Instrument zur Hand ist, um einen Faden durch die Nasenhöhle in den Rachenraum zu führen, an welchem Faden man den Tampon in die Choanen hinaufziehen könnte, lässt sich Folgendes versuchen, falls die Nasenhöhle von Blutgerinnseln nicht ganz ausgestopft und der Patient nicht zu schwach ist: Man klemmt die Schlinge eines Doppelfadens in eine eingespaltene und wieder zusammengedrückte Bleikugel von etwa Kirschkerngrösse ein. Der Kopf des Patienten wird stark nach rückwärts gebeugt und man lässt die Kugel in eines der Nasenlöcher hineinfallen und gleichzeitig den Patienten eine kräftige inspiratorische Schnüffelbewegung machen. Durch die Schwere und den aspiratorischen Luftstrom wird die Kugel in den Nasenrachenraum befördert und vom Patienten unter stossenden Würgbewegungen in den Vordertheil des Mundes geworfen. Jetzt kann an der Schlinge des Doppelfadens ganz wie oben der Tampon befestigt werden.

Die *Einwickelung mit Binden*, welche bei der Tamponade von venösen Blutungen an der Körperoberfläche ein selbstverständliches Erforderniss ist, kann auch eine mehr selbstständige Anwendung finden. — Die methodische Involution der Extremitäten, nach *Theden* benannt, wobei das Glied von der Peripherie nach dem Centrum eine Einwickelung erfährt, hat man zunächst, in Combination mit Lagerung des Armes auf einer Schiene, nach Stichverletzungen der Brachialis bei der Venaesection in der Ellenbogenbeuge

empfohlen. — Trefflich ist die Einwickelung bei Blutungen aus ödematösen oder entzündlich infiltrirten Theilen, ebenso bei Blutungen aus Varicen.

Als Capillar- oder Flächenblutungen hat man stets solche Blutungen bezeichnet, wo es schwer ist, den blutenden Punkt aufzufinden. Und doch wird solches bei entsprechender Sorgfalt öfters möglich sein und dann das Anlegen einer Ligatur wiederum eine dauernde Blutstillung liefern.

Capillare Flächenblutungen kommen vor zunächst nach operativen Eingriffen, z. B. nach Lösung von Adhäsionen innerhalb der Bauchhöhle bei der Ovariotomie. Auch nach Extractio dentis, besonders bei sogenannten „Blutern" oder „Hämophilen". Ferner aus Blutegelstichen und aus Hiebwunden der Haut, ebenso wie aus Schnittwunden bei plastischen Operationen. — Auch aus Granulationen können beträchtliche Blutungen stattfinden bei Druck auf die grossen Venenstämme der betreffenden Regionen, z. B. durch Geschwülste oder durch Erhöhung der Venenspannung bei nicht compensirten Herzfehlern. Also unter ganz ähnlichen Bedingungen, wie die Blutungen aus Venen entstehen. — Endlich kommen sogenannte capillare Blutungen vor aus ulcerirenden Geschwülsten, z. B. Hämorrhoiden, zerfallenden Brust- oder Gebärmutterkrebsen.

Wir haben schon erwähnt, dass auch bei Blutungen aus kleinsten Gefässen das Aufsuchen der blutenden Punkte und das isolirte Fassen derselben stets angestrebt werden muss. Wo dieses zuverlässigste Mittel versagt, hätten wir zu Ersatzmitteln zu greifen, unter denen mechanische, thermisch und chemisch wirkende zu unterscheiden sind.

Auch hier tritt die directe Tamponade, unterstützt durch die centripetale Bindeneinwickelung, in ihr Recht, wie bei den Venenblutungen. — Am einfachsten erscheint aber und sowohl während eines operativen Eingriffes, als zur vorläufigen Blutstillung geeignet: die directe Compression der blutenden Theile mit dem Finger oder einem Ballen eines antiseptischen Verbandstoffes. In ähnlicher Weise stillen wir die Blutungen bei plastischen Operationen und aus hartnäckig blutenden Egelstichen durch die im Sinne der Compression wirkende Naht. Besonders bei plastischen Operationen wird man höchstens grössere blutende Stämmchen torquiren.

Sodann kann die Tamponade mit Stoffen geschehen, welche neben der Compression auch dadurch wirken sollen, dass sie mit Substanzen getränkt wurden, welche verschorfend auf das Blut, aber auch auf die Gewebe wirken. Da es hier auf die Blutstillung und

nicht auf die Zerstörung der Gewebe ankommt, so muss als Regel alle Zeit befolgt werden, dass man die *styptischen Ballen* nur ganz klein machen und *direct auf den von Gerinnseln befreiten Blutpunkt aufdrücken* darf. Sonst bewirkt man unberechenbare Verschorfungen der Umgebung der blutenden Stelle, und die Blutung kann, wie viele Beispiele lehren, trotzdem fortdauern.

Als styptische Mittel werden am häufigsten Ac. nitricum fumans, sodann die krystallisirte Carbolsäure und das gelöste Eisenchlorid angewandt. — Die Aetzung mit Carbolsäure wirkt zugleich anästhesirend, so dass man für schmerzhafte Aetzungen eine vorherige Application der Carbolsäure empfohlen hat. — Den Liq. ferri sesquichlor. fand man besonders wirksam bei Blutungen aus Zahnalveolen nach Extr. dentis, weil der gelieferte Schorf festhaftet. Leider ist derselbe fast gar nicht antiseptisch, so dass fleissige Ausspülungen vorgenommen werden müssen, um ihn vor sehr stinkender Zersetzung zu bewahren.

Ueber die Anwendung der *thermischen Mittel* hat bis jetzt wenig Klarheit geherrscht, besonders über die Wirkungsart der *Kälte*. Die physiologischen Erfahrungen lehren, dass die Kälte die Gerinnung des Blutes verzögert. Blutstillend kann also dieselbe nicht auf dem Wege der Coagulation wirken, sondern nur durch Anregung der Gefässcontraction, da, wo eine sufficiente ringförmige Gefässmusculatur vorhanden ist. Ganz ähnlich wirken stark über die Körpertemperatur erwärmte Flüssigkeiten (Wasser, Lösungen von Kochsalz, von Chlorzink, von Carbolsäure), nur dass zu der Erregung der Gefässcontraction die den Physiologen längst bekannte gerinnungsbefördernde Wirkung der Wärme hinzukommt. — Die Anwendung der *heissen Douche* wird uns daher auch dort nicht im Stich lassen, wo die Gefässverengerung ausbleibt. — Es ist befremdend genug, dass erst die Geburtshelfer auf die zuverlässigere Anwendung der *heissen* Lösungen die Aufmerksamkeit gelenkt haben (heisse Douche bei Uterinblutungen, besonders nach Abort). Die meisten chirurgischen Handbücher empfehlen mit traditioneller Würde fast alle noch die Berieselung mit eiskalten Lösungen zur Stillung capillarer Blutungen.

Ich halte es daher für meine Pflicht, Sie m. H. besonders darauf aufmerksam zu machen, dass Sie bei Flächenblutungen, besonders in der Rachen- und in der Nasenhöhle, aber auch aus den anderen Körperostien, ebenso wie aus Knochenhöhlen und Knochenschnittflächen, nach Sequestrotomien, nach Amputationen und Re-

sectionen, viel sicherer zum Ziele der Blutstillung gelangen, wenn Sie heisse indifferente Lösungen (mit 1/2 Proc. Kochsalzgehalt) oder dergleichen antiseptische Lösungen zum Berieseln und zur Douche verwenden.

Die höheren und höchsten Wärmegrade werden als Glühhitze auch zur Blutstillung verwandt. Das Glüheisen in seinen verschiedenen Formen (Kegel-, Kugel-, Münzenform), der Porzellanbrenner des galvanokaustischen Apparates und die verschieden geformte Platinkuppel des Thermokauters von Paquelin verschorfen, wie die Styptica, das Gewebe und das Blut, müssen daher, wie die Styptica, stets nur auf den blutenden Punkt applicirt werden. — Wie für die Beförderung der Gerinnung nur gewisse, die Körpertemperatur nicht zu hoch übersteigende, jedenfalls unter der Coagulationsgrenze des Eiweisses liegende Hitzegrade verwendbar sind, so tritt die Verschorfung nur bei Rothglühhitze ein. Bei Weissglühhitze werden Gewebe und Blut verkohlt. Das weissglühende Eisen wirkt nicht mehr blutstillend.

Das Glüheisen bewährt sich besonders bei Blutungen aus zerfallenen Geweben, indem es gleichzeitig, durch Sistirung der bis dahin floriden Zersetzungsvorgänge, in oft auffallender Weise schmerzstillend wirkt und die Bildung kräftigen neuen Gewebes anregt. So bei Blutungen aus Granulationen, die vom Hospitalbrand befallen worden sind, bei Blutungen aus jauchenden Krebsen der Brustdrüse, der Gebärmutter und des Mastdarms.

Unter den rein chemisch wirkenden Mitteln haben wir nur wenige zu verzeichnen, die in zuverlässiger Weise blutstillend wirken. Wir nennen in erster Reihe das Ac. tannicum, welches man in Pulverform auf die blutende Fläche streut, oder welches in Form von Tannin-Glycerin-Stiften besonders zur Einführung in die Uterus-Höhle empfohlen worden ist. — Das Arg. nitricum ist als Blutstillungsmittel von sehr schwacher Wirkung. (Vergl. dagegen die starke gefässverengende Wirkung des Mittels nach den Versuchen von Rosenstein[4].) Häufiger wird man schon den Liquor ferri sesquichlor. in Lösungen zu blutstillenden Eingiessungen ins Rectum, den Uterus benutzen. — Endlich sei das Terpentinöl erwähnt, dessen blutstillende Wirkung mehrfach erprobt worden ist. — Zu subcutanen Einspritzungen hat man das Ergotin benutzt, indem man das Extractum Secalis cornuti aquos. mit Aq. destillata zu gleichen Theilen verdünnte, von der Lösung ein Viertel bis ein Halb der Pravaz'schen Spritze subcutan einführte und gleichzeitig 10 bis 20 Tropfen 1—2 stündlich innerlich eingab.

Ausser dem Ergotin müssen besonders Digitalis und Plumbum aceticum als innerlich zu verabreichende Mittel, so bei Lungenblutungen, eine ganz besondere Erwähnung finden.

---

[1]) Sotnitschewsky, Ueber Stauungsödem. Virchow's Archiv f. path. Anat. 1879. Bd. 77. — [2]) Rose, Ueber Stichwunden der Oberschenkelgefässe und ihre sicherste Behandlung. Sammlung klinischer Vorträge. Nr. 92. — [3]) Thomas, Traité des opérations d'urgences. Paris 1875. — [4]) Rosenstein, Untersuchungen über die örtliche Einwirkung der sogenannten Adstringentia auf die Gefässe. Verhandlungen d. physik. med. Gesellschaft in Würzburg. 1875. Neue Folge IX. Bd. 1.—2. Heft.

Sechste Vorlesung.

Blutentziehungen. Deren Werth als blutstillendes Mittel. Sonstige Indicationen früher und jetzt. Orte für Aderlässe. — Phlebotomie. Topographie der Ellbeuge. Technik des Aderlasses. Aderlassaneurysma. — Aderlass am Fusse und am Halse. — Arteriotomie und deren jetzige Indicationen. — Capilläre Blutentziehungen. Ihr reeller Werth. Scarificationen. Das Schröpfen. Blutegel.

Transfusion. Geschichtliche Perioden. — Defibrinirtes und „ganzes" Blut. — Verschiedene Methoden der Transfusion. — Verhalten der Blutscheiben, des Serum und des Gasgehaltes im Blute verschiedener Thierspecies. Die Bedeutung des Fibrinfermentes. — Die centrale arterielle Blutinfusion. Die venöse Transfusion. Lufteintritt in die Venen. Experimentelles. — Bluteinspritzungen unter die Haut und in die Bauchhöhle. Technik der Transfusion. — Symptome bei Transfusionen. — Jetzige Indicationen. — Territorien der Anämie. — Autotransfusion.

So paradox es erscheinen mag, wenn wir Blutentziehungen als Blutstillungsmittel nunmehr anreihen, so ist uns die Rolle derselben nach früheren experimentellen Erfahrungen nicht unklar. Das Sinken des Blutdruckes, die Verminderung der Arterienspannung sind die blutstillenden Factoren. Sie können allerdings, wie wir gesehen haben, nur durch unverhältnissmässig grosse Blutverluste erzielt werden, die häufig viel beträchtlicher ausfallen, als die durch die Blutstillung zu ersparenden Blutmengen.

In früheren Zeiten war die Ausführung der Venaesection viel häufiger, da die Blutentleerungen nicht nur als Haemostaticum, sondern auch als Anaestheticum und als Antiphlogisticum in grossem Ansehen standen.

Als Anaestheticum sehen wir die Venaesection schon von Galen an, zur Zeit Marc Aurel's, 130 Jahre nach Chr., bis zur Einführung des Chloroforms angewandt, um Ohnmacht zu erzeugen und so die Ausführung schwererer chirurgischer Eingriffe (Einrenkung einer Luxatio femoris, Taxis eingeklemmter Brüche u. s. f.) zu ermöglichen. — Als Antiphlogisticum kam die Venaesection besonders durch die Krasenlehre in Aufnahme. Und hier finden wir sie namentlich in der französischen Schule von Broussais, sodann von Bouillaud in erschreckender Häufigkeit bei allen typhösen Krankheiten bis zur

Anämie consequent durchgeführt (Jugulade). Erst der Wiener Schule (van Swieten, Skoda) gelang es, dieser sinnlosen Verschwendung des Blutes entgegen zu treten.

Heute sind die Indicationen für Blutentleerungen auf einige wenige beschränkt, abgesehen natürlich von den Fällen, wo es sich um die Entfernung vergifteten oder functionsunfähigen Blutes handelt; oder um Blutentziehungen, wo das entleerte Blut einem andern Menschen eingespritzt werden soll.

So hat man Blutentziehungen empfohlen:

a) bei Apoplexia sanguinea cerebri. Hier wird die den Blutdruck erniedrigende Wirkung des Aderlasses als das blutstillende Moment betrachtet (s. o.).

Auch b) bei Lungenschüssen sind Blutentziehungen, so namentlich von Stromeyer, dem Rathe auch älterer Kriegschirurgen entsprechend, empfohlen worden, und zwar nicht als Antiphlogisticum, sondern ebenfalls als Haemostaticum, „weil es besser ist, dass das Blut durch eine Aderlässe entleert werde, als dass es in den Thorax fliesse“ (Stromeyer, Maximen der Kriegsheilkunst S. 444). Doch auch hier wird die Wirkung der Blutentziehung nur dann eintreten, wenn, wie schon erwähnt, sehr grosse Mengen Blut entleert werden. Daher empfiehlt es sich, bei Lungenschüssen vielmehr die Schmerzen und die Athemnoth durch subcutane Morphinmeinspritzungen zu mildern und durch Lagerung und Verbände eine Immobilisirung der betreffenden Thoraxhälfte zu versuchen. Wenigstens habe ich durch Letzteres und den Morphiumschlaf bei Lungenschüssen momentan stets mehr erzielt und erzielen sehen, als durch die Ohnmacht, welche auf reichliche Aderlässe folgt. — Nachdem wir aber durch die Resultate der antiseptischen Wundbehandlung gelernt haben, dass die Gefahren der Eröffnung grösser Körperhöhlen in anderen Dingen liegen als in dem blossen Luftzutritt, wird es eine Aufgabe der Zukunft sein, bei Lungenschüssen eine directe Blutstillung zu überdenken und zu versuchen, wenn möglich unter dem Schutze der Antiseptik, nach weiter Eröffnung der getroffenen Thoraxhälfte.

Endlich ist die dritte Indication, nämlich

c) bei Pneumonie mit Cyanose zu erwähnen. Sie ist der Ueberrest von der früheren Regel, wo keine Pneumonie von einem Aderlass verschont wurde. Der Aderlass bei Pneumonie ist indicirt bei sehr kräftigen robusten Leuten, vor der Acme des Processes, wo durch denselben und die momentane Insufficienz des rechten Ventrikels Blutanstauungen im Venensystem zu Stande kommen; niemals aber in der Pneumonie bei Potatoren. Hier muss dem drohenden

Collaps durch Excitantien und vor Allem durch reichliche Alkoholgaben entgegengearbeitet werden.

Man unterschied früher grosse Aderlässe à 2 Pfund Blut (circa 1 Liter) mittlere à 300—350 Ccm. und kleine à 200—250 Ccm. Blut. Und man übte den Aderlass an verschiedenen Venenstämmen des Körpers. So an der Vena jugularis in der Mitte des Halses, besonders bei Erhängten und bei Apoplexia cerebri. Man fürchtete diese Methode wegen der Möglichkeit des Lufteintritts ins Herz, von der wir bei der Transfusion ausführlicher reden werden. Ferner am Fussrücken, auch an der Vena saphena magna am Oberschenkel. — Jetzt wird der Aderlass fast ausschliesslich in der Ellbeuge, meist an der Vena mediana basilica ausgeführt. — Der Stamm der Vena basilica an der Ulnarseite des Armes, die Vena cephalica an der Radialseite des Armes verlaufend, nehmen einzelne oberflächliche und die tiefen Venenäste des Vorderarmes der Art in sich auf, dass sich letztere zu einem Stamm vereinigen und dieser wiederum durch ein Querrohr oder durch ein Gabelrohr sein Blut theils in die Vena cephalica und theils in die fast zweimal so dicke Vena basilica ergiesst. Dementsprechend ist auch der ulnare Ast der Venengabel, die Vena mediana basilica, der stärker entwickelte und zum Aderlass geeignetere, der sich auch bei circulärer Compression der Venen am Oberarm in der bläulich durchschimmernden M-Figur des Venenzusammenflusses, als der zweite, dickere Balken erscheint. Die Vene liegt auf dem ulnarwärts ausstrahlenden aponeurotischen Fortsatz der Bicepssehne (Lacertus fibr. M. bicip.), durch denselben von der darunter gelegenen und die Richtung der Vene kreuzenden Arteria brachialis getrennt. Ueber die Vene verlaufen die Aeste des N. cutaneus brachii medius. Selten fehlt die Medianvene mit ihren Gabelästen; nur manchmal verlaufen die Vena med. cephalica und die med. basilica als zwei gesonderte Aeste. Falls man eine passende Vene in der Ellbeuge nicht finden sollte, rieth Lisfranc, eine Vena salvatella am Handrücken oder die Vena cephalica da aufzusuchen, wo dieselbe am Oberarm zwischen M. deltoid. und M. pectoral. verläuft.

Bei Ausführung eines Aderlasses müssen die strengsten Reinlichkeitsmaassregeln beobachtet werden. Nicht selten sind früher nach dieser scheinbar unschuldigen Operation periphlebitische und selbst pyämische Processe beobachtet worden.

Nach sorgfältiger Reinigung des Operationsfeldes legt man eine constringirende Binde um die Mitte des Oberarms (Aderlassbinde, früher von rother Farbe) und schliesst sie mit einem leicht und rasch zu lösenden Knoten (Fascia ante venaesectionem comprimens). Der

Operateur stellt sich so, dass er die Hand des Armes, an welchem der Aderlass stattfinden soll, zwischen seiner rechten Hüfte und seinem rechten Ellbogen fixirt. Der Daumen der linken Hand drückt auf den nunmehr prall gefüllten Venenstamm, unterhalb der Stelle in der Ellbenge, an welcher die Eröffnung der Vene stattfinden soll. Dies geschieht am besten mit einer besonderen, in bewegliche Schutzdeckel gefassten Messerklinge. Es ist dies die in der Lebensgeschichte manches Arztes so merkwürdig gewordene Aderlasslanzette, früher oft das einzige Symbol ärztlichen Wissens und chirurgischen Könnens. Je nach der Form der platten, beiderseitig geschärften Spitze unterschied man eine mehr dickbäuchige und eine schlankere Form (die gerstenkornförmigen und die haferkornförmigen Phlebotome). — Mit nach oben zurückgeschlagenen Schutzdeckeln wird die Lanzette dicht oberhalb der Spitze mit dem Daumen und Zeigefinger der rechten Hand gefasst. Während nun der fünfte Finger der operirenden Hand auf den Vorderarm des Patienten sich stützt, der vierte und dritte eingeschlagen werden, dringt die Spitze des Phlebotoms in schiefer Richtung zur Gefässrohraxe in die Vene. Die schiefe Richtung wird gewählt, um ein besseres Klaffen der Venenwunde zu erzielen. Lässt man jetzt mit dem Druck des linken Daumens nach, so schiesst das angestaute Venenblut im Strahl in das untergehaltene Maassgefäss (Aderlassgefäss). Soll die Blutung unterbrochen werden, so braucht der Daumen nur von Neuem aufgedrückt zu werden. Dasselbe hat zu geschehen bei Beendigung des Aderlasses, wo man die Aderlassbinde rasch löst und durch einen antiseptischen Compressionsverband, der den Fingerdruck ersetzt, dauernd einen weiteren Blutverlust hindert. In Kriegszeiten wird man sich oft mit dem Aufdrücken eines antiseptischen Ballens auf die Aderlasswunde begnügen müssen. Jedenfalls ist es rathsam, nachträglich den ganzen Arm mit einer Binde einzuwickeln und in einer Mitella ruhig zu stellen.

Die Verletzung der Art. brachialis vermeidet man durch Anwendung einer ganz scharfen Lanzette und durch langsames Einsenken ihrer Spitze in die Vene. Viel häufiger war diese Verletzung und die darauf folgende Bildung eines sogenannten Aderlassaneurysma, als man die Aderlasslanzette ersetzte durch den für eine chirurgische Hand so unwürdigen Aderlassschnepper (Erfindung des Holländers Paasch). — Die Verletzung der Arterie wird angezeigt durch die hochrothe Farbe des Blutstrahls, an dem man öfters Pulsationen sieht. Ein viel untrüglicheres Zeichen ist aber das Aufhören der Blutung bei centraler Compression des Stammes der Art. brachialis in der Mitte des Oberarmes. Manchmal, wo beide letztge-

nannten Zeichen fehlen, zeigt sich doch eine Schwellung in der Tiefe der Aderlasswunde, wenn das Blut aus der Arterie sich nicht nach aussen ergiesst, sondern sich in den die Arterie umgebenden Gewebsschichten verbreitet. — Ist einmal die Verletzung der Arterie constatirt, so halte man sich nicht mit Compressionsversuchen auf, sondern lege die Vene und die Arterie frei und unterbinde beide doppelt nach den für die Behandlung des Arterienstichs (Durchstichs) gegebenen Regeln. Nur in zweifelhaften Fällen würde man sich mit einer comprimirenden Bindeneinwickelung des ganzen Armes mit untergelegter Längspelotte (dickes Gummirohr) entsprechend dem Verlauf der Brachialis begnügen können. Die von früheren Verbandkünstlern angegebenen Verbände: Fascia pro venaesectione in cubito und Fascia pro aneurysmate sind nur zusammen mit einer totalen Einwickelung des Armes brauchbar.

Bei der Phlebotomie am Fussrücken wurde die Aderlassbinde oberhalb der Wade gelegt; bei derjenigen an der Vena jugularis musste die Binde durch die Compression des Bulbus der Vene im Trigonum des M. sternocleidomast. ersetzt werden.

Die Eröffnung einer Arterie (Arteriotomie) um Blut zu entleeren, ohne im Weiteren eine Transfusion zu beabsichtigen, dürfte augenblicklich keine Verwendung finden. Man hat sie früher an der Art. temporalis bei Augenkrankheiten empfohlen (Wardrop) und man hat gewagt, die Arterie wie eine Vene durch die Haut hindurch anzustechen, was niemals geschehen darf, ebensowenig wie das nachträgliche einfache Anlegen eines Compressionsverbandes, selbst wenn wir dazu einen Packknoten wählten (Fascia nodosa). — Soll eine Arterie eröffnet werden, sei es, dass man in deren peripheren Verlauf eine Bluteinpressung machen will, wie es einst Hueter vorschlug, oder dass man nach dem Herzen zu Blut in die Arterie einzuspritzen beabsichtigt, oder endlich, dass man den arteriellen Strom direct in eine Vene eines andern Individuums überleiten will, stets muss das arterielle Gefäss wie zu einer Continuitätsligatur sorgfältig frei gelegt und nach erfülltem Transfusionszweck doppelt unterbunden werden.

Die Entziehung von Blut aus kleinen Gefässen ist zur Beschaffung von Transfusionsblut nur vereinzelt vorgeschlagen worden (Gesellius), desto häufiger hat man in früherer Zeit die sogenannten capillären Blutentziehungen ausgeführt, um eine supponirte locale Blutüberfüllung zu beseitigen. Die Leichtigkeit bei Ausführung der einschlägigen Proceduren in Gemeinschaft mit der Wichtigkeit, die das Volk den localen Blutentziehungen beilegte, macht es begreiflich, dass dieselben noch mehr wie der venöse Aderlass

in die Praxis der Heilgehilfen übergingen, die ja auch heute bei dem Publicum oft die erste hilfebringende Instanz repräsentiren.

Seitdem unsere Anschauungen über den Blutreichthum und die Blutvertheilung im Organismus, wie Sie im Laufe unserer ersten Besprechungen gesehen haben, ganz abweichende von den früheren geworden sind, mussten auch die Anzeigen für die localen Blutentleerungen auf ein minimales Maass zusammenschrumpfen. Wir werden ihre Ausführung nur da für gerechtfertigt halten, oder richtiger gesagt, wir werden eine Indication für eine locale Beeinflussung der Kreislaufsverhältnisse dort finden, wo, sei es durch mechanische oder durch entzündliche Vorgänge, entweder der locale arterielle Druck vermindert ist oder ein directes Hinderniss vorliegt für den Abfluss des Venenblutes. In beiden Fällen wird eine Anhäufung von Blut in den betroffenen Theilen stattfinden und in ihrem Gefolge entweder zu Ernährungsstörungen oder zu abnormen Ansammlungen von Flüssigkeiten innerhalb der Gewebe führen. Für diese Fälle wird es meist genügen, durch Eröffnungen von Collateralbahnen den Blutabfluss zu bewerkstelligen; sei es, dass wir durch mechanische, durch thermische oder durch chemische Reize (Hämospasie, feuchte Wärme, sogenannte Derivantien, wie Canthariden, Sinapismen, Jodtinctur) eine collaterale reflectorische Gefässlähmung herbeiführen. Nur selten wird es nothwendig sein, das gleichsam aus der Circulation temporär ausgeschaltete und durch seine gehinderte Ventilation den Bestand der Gewebe bedrohende Blut direct nach aussen zu entleeren. Auch dann wird man jedoch durch kunstgerechte Einschnitte mit dem Messer in mehr präciser und mehr reinlicher Weise den genannten Zweck erreichen, als durch die näher zu besprechenden früher so beliebten „capillären“ Blutentziehungen. Als solche sind zu nennen die Scarificationen, die Schröpfköpfe und die Blutegel.

Die Scarificationen, früher bei Conjunctivitis pannosa, bei Hypertrophie der Tonsillen, bei Metritis chronica und bei acuter Glossitis gerühmt, bestanden in Stichelungen der Gewebe mit feinen Messerchen. In neuerer Zeit sind diese Stichelungen für die Behandlung des Lupus wieder aufgenommen worden, wo sie aber die Schrumpfung der Gewebe nicht durch die Blutentleerung, die möglichst gering ausfallen soll, sondern durch die gleichzeitige Durchtrennung zahlreicher, zu den einzelnen Geschwulstknoten sich verbreitender Gefässe und durch deren nachträgliche Obliteration wirken sollen. — Bei acuter Glossitis erweisen sich lange und tiefe, der sagittalen Zungenaxe parallele, übrigens wenig schmerzhafte Messerschnitte oft von überraschend schnellem Erfolg, besonders für die Abschwel-

lung des Organs. — Bei der Hypertrophie der Tonsillen stellt im entzündlichen Stadium sowohl, wie nach Ablauf desselben die Excision oder Resection das beste Mittel dar.

Zum Schröpfen gehört ein die Hautgefässe verletzender und ein das Blut in einen luftverdünnten Raum ansaugender Apparat. Zum ersteren Zwecke dient der bereits zu Ende des 17. Jahrhunderts von Lamzweerde construirte sogenannte englische Schröpfschnepper und ferner gläserne oder metallene etwa halbkugelige Hohlkapseln oder Bechergefässe (Schröpfköpfe, Cucurbitae, Ventouses). Man erwärmt dieselben über einer Spiritusflamme und drückt sie, nach Befeuchtung ihres freien Randes, mit demselben auf die Haut. Bei der Abkühlung der Schröpfköpfe tritt in deren Innern eine Luftverdünnung ein, wodurch sie sich fest ansaugen und das Blut in ihren Hohlraum eintreten lassen. Gegenüber diesen sogenannten blutigen Schröpfköpfen (C. cruentae) stehen die trockenen Schröpfköpfe (Ventouses sèches), wo eine vorherige Verletzung der Haut mit dem Schnepper nicht stattfindet. Ihr Zweck besteht nur in der Erzeugung localer Hauthyperämien. In diesem Sinne sehen wir sie noch öfters auf die Thoraxhaut applicirt, bei entzündlichen Affectionen der Lungen und der Pleura. — Solche Hyperämien im grossen Maassstabe und mit der beabsichtigten Rückwirkung auf den Gesammtkörper wurden früher ausgeführt an einem der Unterschenkel sammt Fuss mit Hilfe des Riesenschröpfkopfs (Ventouse monstre), des sogenannten Junod'schen Stiefels.

Zur Hämospasie, aber auch zu localen Blutentziehungen in der Umgebung des Auges dient der von Heurteloup erfundene sogenannte künstliche Blutegel bei dem die Hautverletzung durch ein rasch abgedrehtes cylindrisches Hohlmesser, die Blutaussaugung mit Hilfe einer Glasspritze geschieht, in welcher die Luftverdünnung bewerkstelligt wird durch Emporschrauben des Stempels, nachdem die Spritze auf die Haut fest aufgedrückt worden war.

Während die Schröpfköpfe nur an grossen, platten Flächen sich anbringen lassen, dienten zu capillären Blutentziehungen an kleinen oder sehr unebenen Stellen (Bauch, Stirn, Schläfe, Reg. mastoidea und Reg. suboccipitalis, am Zahnfleisch, am Muttermund u. s. f.) die mit einem nach Art eines Zwergschröpfkopfs gebauten Saugnapf und sechs braunen Streifen am Nacken versehenen Blutegel (Hirudo officinalis). — Die von dem Wurm anzubeissende Stelle muss gut gereinigt und mit Milch oder Zuckerlösung bestrichen werden; oder man muss einen kleinen Hautstich mit der Lanzette anbringen. — Zum Abfallen bringt man den Wurm durch Aufstreuen von Kochsalz

auf das Schwanzende. — An das Zahnfleisch und an die Portio vaginalis müssen die Blutegel in Probirgläschen angesetzt werden. Am besten zieht man noch einen Faden durch den Schwanz der Thiere und überwacht sie genau, damit sie nicht von der ihnen angewiesenen Stelle abfallen und sich an einem anderen ungelegenen Orte (z. B. im Kehlkopf, wie solches beobachtet worden ist), fest beissen. — Besonders an nervenreichen Hautbezirken wird das Saugen von Blutegeln leicht schmerzhaft. — Man rechnet, dass ein Blutegel etwa 8 Gr., mit einer zweistündigen Nachblutung etwa 15 Gr. Blut entziehen kann, was entschieden zu niedrig gegriffen ist. — Die Nachblutung wurde früher durch warme Umschläge auf die Wunde befördert. — Um die Blutegel reichlicher saugen zu lassen, schnitt man ihnen sonst, nach dem Urbild des im Stadtthor halb durchschnittenen Pferdes von Münchhausen, das Schwanzende ab. Viel schonender und die Lebensfähigkeit der Thiere durchaus nicht behindernd, ist die zu diesem Zweck von Beer empfohlene Aufschlitzung der an den Seiten des Blutegels gelegenen Magensäcke desselben (Bdellotomie).

Oefters bluten die Blutegelstiche unliebsam lange nach; meist wird zwar die Blutung durch andauernde Compression sich stillen lassen. An Orten aber, wo eine solche entweder unmöglich oder unbequem erscheint, wird man zur Umstechungsligatur des Blutegelstichs greifen müssen, oder zur Durchstechung der vom Blutegel angesogenen Hautkuppe, in deren Centrum der blutende Stich sich befindet, mit Hilfe einer durch die Basis der Kuppe geführten Nadel. Um diese wird dann, wie bei einer Sutura circumvoluta, ein Faden in Achter-Touren herum geführt.

Die Lehre von der Transfusion darzustellen ist nicht leicht. Kaum auf einem anderen Gebiete begegnen wir so viel Phantasterei, so viel Unwissenschaftlichkeit, so viel kritikloser Leichtgläubigkeit und so viel Leichtsinn. Aus alle dem den wissenschaftlichen Kern und die praktisch brauchbaren Grundsätze herauszufinden, soll hier unsere Aufgabe sein.

Schon die Geschichte der Transfusion zeigt uns ein so verschwommenes Bild von dunkeln Tendenzen und unklaren Indicationen, dass eigentlich erst mit den jüngsten Errungenschaften in der Blutphysiologie die wirkliche Entwicklungsgeschichte der Transfusionslehre beginnt.

Man unterscheidet am besten vier grössere geschichtliche Perioden.

Eine älteste, welche in den Beschreibungen griechischer und römischer Dichter (Ovid's Metamorphosen Lib. VII) ihre Quellen findet und an die Sage anknüpft von der Blutüberleitung durch welche Medea Jason's Vater verjüngt haben soll. Das ist die mythologische Periode. — Die zweite, die mystische Periode reicht bis zum 17. Jahrhundert nach Chr. und begreift alle die rohen Versuche, durch Einflössen von ernährenden und arzneilichen Substanzen, als auch von Blut in das Gefässsystem, gewisse Veränderungen, sei es in dem Charakter oder der Sinnesart der betreffenden Individuen hervorzubringen, welchen Veränderungen nur zu häufig der Beigeschmack des Wunderbaren anklebte.

Die dritte Periode reicht bis in den Anfang unseres Jahrhunderts hinein; es ist dies die empyrische, ausgezeichnet durch controllirende Thierversuche, die zum Theil durch wissenschaftlich Vertrauen erweckende und allgemein hochgeachtete Männer unternommen worden waren. In Frankreich haben Denis und Emmerez den ersten Anstoss zur wissenschaftlichen Discussion der Transfusionsfrage gegeben, ja sogar dazu beigetragen, dass dieselbe sowohl in England wie in Italien längere Zeit wissenschaftliche Köpfe und gelehrte Gesellschaften beschäftigte. — In England verdienen die mit wissenschaftlicher Kritik unternommenen Versuche von Clarke, Lower, King und Boyle besonders genannt zu werden, während in Italien Michel Rosa[1]) bereits interessante Beobachtungen über den Blutaustausch zwischen verschiedenen Thierspecies machte. Auch fand er schon, dass man grosse Mengen Blut in die Gefässe spritzen könne und dass, wenn man vorher auch keinen Aderlass gemacht hat, dennoch eine Blutüberfüllung am Versuchsindividuum in keiner Weise beobachtet wird.

Bald aber gerieth die Transfusion wieder in Misscredit; und zwar aus begreiflichen Gründen, als man anfing dieselbe gegen alle möglichen chronischen, und selbst psychischen Leiden anzuwenden (so bei Lyssa humana, bei Krebs, bei Febris putrida). Und erst durch Bischoff[2]), Prévost und Dumas[3]), Panum[4]), Brown-Séquard[5]) u. A., und deren theils historische und theils chemische Studien über das Blut, trat die Transfusionslehre in ihre vierte und wissenschaftliche Periode ein, die wir kurzweg als die moderne bezeichnen wollen.

Hier begegnen wir zuerst der wichtigen Erkenntniss, dass es die rothen Blutscheiben sind, welche bei der Transfusion die Hauptrolle spielen und dass nur arterielles oder arterialisirtes Blut belebend zu wirken vermag. Ferner lernte man durch Bischoff und Johannes

Müller, dass durch Schlagen defibrinirtes Blut seine vitalen Eigenschaften nicht einbüsst, dass die rothen Blutscheiben durch das Schlagen nicht leiden. Die Verwendbarkeit des defibrinirten Blutes und die geringeren Umstände bei dessen Einspritzung trugen wesentlich zur Verbreitung der Transfusion bei, und drängten gegenüber früheren Jahrhunderten die Transfusionen von Thierblut ganz in den Hintergrund, indem man fast ausschliesslich defibrinirtem Menschenblut den Vorzug gab. — So transfundirte Blundell[6]) bei verblutenden Entbundenen und bei Puerperalfieber, Waller[7]) bei chronischer Anämie, Neudörffer, nach langen Eiterungen, bei chronischer Pyämie, Polli bei Nervenaffectionen, Dieffenbach[8]) bei Cholera, Blasius[9]) bei Leukämie, Traube[10]) und Martin[11]) bei Kohlenoxydgasvergiftungen. Da aber Letzterer[12]) des nicht defibrinirten Menschenblutes sich schon vorher mit Glück bedient hatte, so fing man von Neuem an, die Frage zu discutiren, ob dem geschlagenen (defibrinirten) oder dem nichtgeschlagenen (ganzen) Blute der Vorrang gebührt. — Die heftige Polemik, die von mancher Seite gegen die Lebensfähigkeit des defibrinirten Blutes eröffnet wurde, und die Bedenken, die man hervorhob, dass durch Einspritzungen defibrinirten Blutes Gerinnsel in den Blutstrom eingeschleppt werden könnten, lieferten die wesentliche Ursache, ohne dass wissenschaftliche Nachweise zunächst für obige Anklagen vorgelegen hätten, zur Wiederaufnahme der Transfusionen mit ganzem Blute. — Und so fand auch die von neuem empfohlene Thierblut- (Lammblut-) Transfusion einen bereiteten Boden. — Dennoch musste auch sie bald wieder von der Tagesordnung verschwinden, weil die sanguinischen Erwartungen, die man an ihre Ausführung, besonders bei chronischen Leiden (vor allem bei Phthise), geknüpft hatte, in keiner Weise in Erfüllung gingen.

Ehe wir zur Präcisirung unseres Standpunktes und zur Bezeichnung der wirklich brauchbaren Methoden übergehen, wollen wir alle bisher vorgeschlagenen und ausgeführten Verfahren in Kürze zusammenstellen.

Je nach der Form, in welcher wir das Blut anwenden, unterscheiden wir

I. Transfusionen mit ganzem (nicht defibrinirtem) Blute und zwar

1. Ueberleitung in die Vene des Blutempfängers direct aus der Vene des Blutspenders durch besondere Apparate (Roussel[13]) = venös-venöse Transfusion).

2. Ueberleitung von Aderlassblut in die Vene durch Pumpwerke (Moncoq[14]), Collin, Mathieu) oder Spritzen (Martin l. c.).

3. Ueberleitung von Capillarblut (Schröpfblut) durch Pumpapparate in die Vene (Gesellius[15]).

4. Ueberleitung von Arterie zu Arterie mit Pumpwerken (Schliep[16]) = arteriell-arterielle Transfusion).

5. Ueberleitung direct von Arterie zur Vene. Bisher blos von der Carotis der Lämmer in die Vena med. basilica des Menschen ausgeführt.

II. Transfusionen mit defibrinirtem Blute (fast ausschliesslich Menschenblut) und zwar:

1. In die Venen, mit Spritzen (Landois[17]), Uterhart[18]), Braune[19]) oder mit Zuhilfenahme einfacher Maassgefässe (Nagel, Casse[20]).

2. In die Arterien (Hueter's[21]) peripher-arterielle Bluteinspritzungen).

Je nach der Beschaffenheit des Blutspenders unterscheiden wir

A. Transfusionen mit Blut derselben Thierspecies (von Mensch zu Mensch). Hierher gehören:

a) die meisten Transfusionen mit defibrinirtem Blut;

b) die venös-venösen Transfusionen ganzen Blutes (direct aus der Vene, oder von ganzem Aderlassblut oder von Capillarblut);

c) die arteriell-arterielle Transfusion (Schliep).

B. Transfusionen mit Blut anderer Species — Thierblut-Transfusionen bei Menschen. Hierher gehören:

a) alle bisherigen directen Transfusionen ganzen arteriellen Blutes (siehe Hasse's[22]) Monogr.);

b) ein grosser Theil der indirecten, durch Pumpwerke vermittelten arteriell-venösen Transfusionen ganzen Blutes;

c) Injectionen defibrinirten Thierblutes und von Thierblutserum.

In welcher Weise sollen wir uns, und nach welchen Grundsätzen die brauchbarsten und am meisten rationellen Verfahren auswählen.

Die Transfusion hat zum Zweck die Einführung functionsfähiger rother Blutscheiben, die der Respiration und im weiteren dem Stoffwechsel zu dienen bestimmt sind. Dazu ist es nöthig, dass nicht nur die Blutscheiben von Anfang an in einer für sie zuträglichen Blutflüssigkeit sich befinden, sondern dass auch die Blutflüssigkeit des Blutempfängers, in welche sie hineingelangen, die Lebensfähigkeit derselben nicht bedrohe. — Es ist bekannt, dass die Resistenzfähigkeit der Blutscheiben verschiedener Thierspecies eine verschiedene ist, dass aber auch das Serum verschiedener Blutarten die Blutscheiben einer Anzahl von Thieren nicht schädigt, während andere Blutscheiben stets darin zu Grunde gehen. Diese Thatsachen

sind für die Transfusion mit Thierblut von höchstem Belang; denn es werden vielleicht die Blutscheiben des blutbedürftigen Organismus nicht afficirt von der Blutflüssigkeit des eingespritzten Blutes (Schafblut), allein die gleichzeitig eingespritzten Blutkörperchen können nur kurze Zeit in der Blutflüssigkeit des Menschen lebensfähig bleiben. Für den Hund als Blutspender ist das umgekehrte Verhältniss behauptet worden (Landois[23]).

Es kommen aber noch andere Gesichtspunkte mit in Frage, so der Gasgehalt des Blutes (Brown-Séquard l. c. und Panum l. c.). Man hat die Dyspnoe, die oft in besorgnisserregender Weise bei Transfusion mit Lammblut beobachtet worden ist, zurückgeführt auf den grösseren Kohlensäuregehalt des letzteren. Daher schlug Traube vor, die Thiere apnoisch zu machen, ehe man die Blutüberleitung vornimmt.[24])

Sodann sind durch die Untersuchungen von Alexander Schmidt[25]) über das Fibrinferment und dessen gerinnungsbefördernde Eigenschaften neue Anschauungen entstanden über die Verwendbarkeit defibrinirten Blutes. Die nach Transfusion mit geschlagenem Blut beobachteten Gerinnungen im Gefässsystem hat man bis jetzt auf eine mangelhafte Technik, vor allem auf eine mangelhafte Abfiltrirung der Gerinnsel aus dem geschlagenen Blute zurückgeführt. Hiernach mussten die eingeschleppten Fibringerinnsel zu fortgesetzten Gerinnungen Veranlassung geben, da die Fibrinpfröpfe, wenn sie als einfache Emboli selbst in grösserer Zahl auftreten, keine bedrohlichen Erscheinungen nach sich ziehen würden. — A. Schmidt hat nun gezeigt, dass durch das Defibriniren des Blutes je nach Umständen Fibrinferment erzeugt wird und dass, sobald dasselbe mit dem Transfusionsblut in die Blutbahn gelangt, dort multiple Gerinnungen eintreten können. Vielleicht dass ein allgemeiner fieberhafter Zustand des Blutempfängers oder septische Processe, die sich bei demselben abspielen, die gerinnungsbefördernde Kraft des Fibrinferments steigern. Möglicherweise werden ähnliche Vorgänge beim Blutspender auch die Menge des im defibrinirten Blute entstehenden Fibrinferments erhöhen (Köhler[26]). — Nach Köhler wird die Wirksamkeit des fibrinfermenthaltigen Blutes ebenfalls gesteigert, wenn man das Blut bei der Einspritzung zuerst irgend ein peripheres Capillargebiet des Körpers passiren lässt, also z. B. bei der Einspritzung in das periphere Ende einer Arterie, wie es Hueter für seine arterielle Transfusion vorgeschlagen hat. Die peripher-arterielle Transfusion sollte aber den Gefahren einer Gerinnseleinschleppung ins Gefässsystem gerade vorbeugen, indem letztere in dem capillaren Netz gleichsam

abgefangen würden. — Abgesehen davon, dass die Schwierigkeiten der Einpressung defibrinirten Blutes in ein Capillargebiet zuweilen sehr gross, ja unüberwindlich werden können, was auf einen Krampf der Gefässmusculatur, aber auch auf Gerinnungen innerhalb dieser Gebiete zurückführbar ist, müssen uns vor Allem die Erfahrungen Schmidt's ungünstig für die Hueter'sche Methode stimmen.

Nicht im defibrinirten Blute zurückbleibende Gerinnsel sind das gefahrbringende Moment bei einer Transfusion, sondern das durch das Defibriniren gebildete Fibrinferment, dessen Wirksamkeit bei der peripheren arteriellen Transfusion erst recht gesteigert werden kann. — Viel rationeller erscheint daher der Vorschlag, falls man überhaupt defibrinirtes Blut anzuwenden genöthigt wäre, die Einspritzung in eine grosse Vene oder in das centrale Ende einer Arterie zu machen (Landois l. c.). Namentlich letzterer Vorschlag hat bis jetzt merkwürdigerweise keine weitere Empfehlung gefunden, obwohl leicht nachzuweisen ist, dass mit Fibrinferment beladenes Blut vollständig seine gerinnungserzeugenden Eigenschaften verliert, sobald man es direct in eine Arterie nach dem Herzen zu eintreibt.

Zu der centralen arteriellen Transfusion müssen wir uns einer Spritze bedienen, und ist dabei die Sorge um das gleichzeitige Einpressen von Luftblasen nicht so gross, als wenn man die Einspritzung in eine Vene und somit ins rechte Herz vorzunehmen hätte.

Für die venöse Blutinfusion giebt es nur zwei brauchbare Verfahren: die directe Einlassung des arteriellen Stromes unter dem Einfluss der eigenen Herzkraft des Blutspenders, und zweitens das Einfliessenlassen defibrinirten Blutes unter dem Druck der Schwere der in ein Maassgefäss gefüllten Blutflüssigkeit. — Der erstere Weg ist, wie erwähnt, bis jetzt nur von Thier auf Mensch versucht worden. Und doch liegt im Nothfalle nichts im Wege, dass man eine in das centrale Ende, z. B. einer Radialis eines Gesunden, unter antiseptischen Cautelen eingefügte Canüle mit einer solchen, die man in die Vena med. basilica des Patienten eingebunden hat, in Communication bringt, nachdem die Hand des Blutspenders in entsprechender Weise an dem Arme des Blutempfängers befestigt worden ist. — Dabei kann man, wie bei allen directen Transfusionen, ohne alle complicirten Vorrichtungen, mit leicht anzufertigenden Glascanülen, die durch Kautschukschläuche verbunden sind, auskommen. — Eine vorherige Füllung des Canülensystems mit einer indifferenten Flüssigkeit, um die Luft zu entfernen, ist unnöthig. — Eine zwischen das Verbindungsrohr und den Gummischlauch der peripheren (d. h. in der Vene steckenden) Canüle geschobene Sonde gestattet hinreichend, wenn man bei

noch verschlossener Vene die Arterie öffnet, dass das hineinschiessende Blut die Luft vor sich her und nach aussen verdrängt. Kommen neben der Sonde statt der Luftblasen die ersten Blutstropfen hervor, so zieht man die Sonde heraus und das Canülensystem ist völlig mit Blut gefüllt. Man braucht blos nunmehr die Venenligatur zu lösen, damit das Arterienblut ungehindert in das venöse Gebiet nach dem Herzen zu einströme.[27])

Die directe Ueberleitung von Arterie zu Arterie wird nur dort möglich sein, wo zwischen der Arterienspannung des Blutspenders und derjenigen des Blutempfängers ein beträchtlicher Unterschied und zwar zu Gunsten des ersteren besteht. So könnte man versuchen, in das periphere Ende einer Arterie bei hochgradig Anämischen das Blut direct, d. h. mit Einschaltung einfacher Canülen, aus dem centralen Ende der Arterie eines Blutspenders überströmen zu lassen. Bei gleicher Spannung in beiden Arteriensystemen ist dieser Versuch überhaupt unmöglich. — Bei Menschen sind solche Versuche nur mit Hilfe von eingeschalteten Pumpwerken (Schliep l. c.) bisher ausgeführt worden. Will man letztere überhaupt in Gebrauch ziehen, dann würden wir wegen der leichteren Ausführbarkeit die centrale Einpressung empfehlen, d. h. aus dem centralen Arterienrohr in das centrale Arterienende des Blutempfängers.

Zur Einführung von defibrinirtem Blut in die Venen hat man sich früher der Spritzen bedient. Doch ist es viel einfacher und viel weniger gefährlich, statt das Blut gewaltsam einzupressen, dasselbe nur unter dem Druck der in einem Maassgefässe eingefüllten Blutflüssigkeit einfliessen zu lassen. Nicht als ob das Eindringen einzelner weniger Luftblasen — besonders wenn man eine vom Herzen entfernte, also eine Extremitätenvene wählt — zu fürchten wäre. Aber bei der Einpressung mit der Spritze lässt sich weder das Tempo, noch das Quantum des in der Zeiteinheit hineingetriebenen Blutes so genau bemessen, dass nicht hier und da eine Ueberfüllung des rechten Herzens, mit Stauungserscheinungen in den grossen Körpervenen oder selbst eine directe Einpressung von Blut in letztere stattfinden könnte, wie z. B. in den Portalkreislauf. Experimentell sind unter solchen Umständen Blutungen in den Darm und in die Leber, selbst Leberzerreissungen (Casse l. c.) beobachtet worden.

Was den Lufteintritt in die Venen und dessen Gefahren anlangt, so haben letztere in Bezug auf die Ursachen des tödtlichen Ausganges eine vielfache Deutung erfahren. — Zunächst sollten die ins Herz gelangten Luftblasen von dort in die Lungen getrieben werden und eine Verstopfung in deren capillaren Gebieten ergeben, mit

hochgradiger Behinderung des Lungenkreislaufes. Es hat sich aber gezeigt, dass wenn man in periphere Venen selbst ganze grosse Spritzen voll Luft eintreibt, dieses von den Experimentalthieren gut vertragen wird (Löwenthal[28]). Man weiss ferner, dass selbst die Ueberschwemmung des Lungenkreislaufes bis zu einem hohen Grade, z. B. mit einer Wachs- oder Fettemulsion keine directe Lebensgefahr nach sich zieht.

Nun hat man nicht die Verlegung des Lungenkreislaufes allein mit Luftemboli, sondern gleichzeitig eine ähnliche Circulationsstörung innerhalb des Gehirns und der im verlängerten Mark befindlichen Centren angenommen (Panum u. A.). Allein obwohl solche auch experimentell und auf graphischem Wege sich nachweisen lassen (Couty[29]), besonders bei allmählicher Einpressung von Luft in die Venen, so zeigen doch die Fälle, wo der Tod plötzlich nach Lufteintritt zu Stande kommt — und diese müssen wir bei den tödtlichen Unglücksfällen, die bei Transfusionen vorkommen, zunächst im Auge behalten — dass hier die nächste Todesursache in einem primären Herzstillstand zu suchen ist.

Die Herzklappen — und vor Allem kommt es auf die Tricuspidalis an — sind eben Flüssigkeitsventile. Dringt in die Herzhöhle Luft statt Blut in grösseren Mengen ein, so werden die Klappen und zunächst das Segelventil der dreizipfeligen Klappe insufficient, und zwar mehr oder weniger, je nachdem grosse Luftmengen das Herz aufblähen oder daneben noch Blut eingeflossen ist. Letzteres wird durch die für den Lungenkreislauf fruchtlosen Herzcontractionen mit der Luft zu Schaum geschlagen. Wegen der Insufficienz der Ventile wird nun der abnorme Inhalt des rechten Herzens wie ein Pfropf zwischen der Arteria pulmonalis und den Hohlvenen hin und her geschoben. Nur wenige Luft- oder Schaumblasen gelangen in den Lungenkreislauf, und so auch in die Coronargefässe des Herzmuskels selbst. Dass aber kein Blut in die Lungen und in die ernährenden Gefässe des Herzens hineingelangt, liegt nicht an der Verstopfung derselben mit Luftblasen, sondern eben daran, dass wegen der Insufficienz der Ventile kein Blut aus den Hohlvenen in das Herz nachfliessen kann. So tödtet der Lufteintritt ins Herz durch primären Herztod, vorausgesetzt, dass grosse Mengen von Luft auf einmal eingedrungen waren. — Bei geringeren Mengen und langsamerem Lufteintritt wird das noch nebenher eindringende Blut das rasche Absterben des Herzmuskels hindern und auch im Lungenkreislaufe keinen definitiven Stillstand ermöglichen. — Legt man nach Spaltung des Brustbeines das Herz eines Thieres so frei, dass

die Pleuren nicht mit eröffnet werden, und lässt man durch eine Wunde in der Jugularis Luft ins Herz treten, so sieht man deutlich, wie sich das Herz vergebens über seinem Inhalt contrahirt. Allmählich füllen sich die Coronargefässe ebenfalls mit Luft oder Blutschaum und bald tritt voller Stillstand der Contractionen ein. Wenn man jetzt durch eine feine Stichcanüle eine indifferente Flüssigkeit (½ Proc. Kochsalzlösung) durch das Herzfleisch direct in den rechten Ventrikel einspritzt, so dass allmählich die Menge der Flüssigkeit über diejenige der Luft überwiegt, so sieht man, wie bei den noch schwachen Herzcontractionen der Herzinhalt allmählich weiter geschoben wird, indem die Klappen wieder sufficient werden. Bald dringt wieder Blut nach, die Herzcontractionen werden stärker und der Lungenkreislauf stellt sich wieder her. — In wieweit und in welcher Weise obige Beobachtungen sich auch praktisch werden verwenden lassen, und ob überhaupt ein lebensrettender Erfolg bei den plötzlichen Todesfällen nach Lufteintritt zu erzielen sein wird, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Wir hätten noch zweier Methoden zu erwähnen, welche als Surrogat für die Einspritzungen von Blut in das Gefässsystem versucht worden sind: Die subcutane Einspritzung von Blut und die Einspritzung von Blut in die Bauchhöhle.

Beide Methoden, mag hierzu ganzes oder defibrinirtes Blut angewendet werden, liefern die Resorption der rothen Blutscheiben auf dem Umwege des Lymphstromes. Es gelangen also die rothen Blutscheiben indirect und nur langsam in die Blutbahn; daher eignen sich dieselben nicht für die Fälle, wo ein Blutersatz dringend und rasch erforderlich ist. Ausserdem hat Casse[30]) nach dem Vorgange mehrerer Anderer, sowohl experimentell als bei Kranken die subcutanen Injectionen von Blut versucht, aber mit sehr zweifelhaftem Erfolge. Auch traten vielfach an den Injectionsstellen Abscedirungen auf. — Die Einspritzung von Blut in die Bauchhöhle soll Ponfick[31]) bei drei Kranken mit Erfolg angewendet haben. Experimentell ist letztere Frage von Browicz und Obaliński[32]) geprüft worden.

Wenn wir nunmehr zur Besprechung der Technik der Transfusion übergehen, so müssen Sie sich vor allen Dingen merken, dass das Gefäss, in welches die Bluteinspritzung stattfinden soll, stets, wie zur Unterbindung, in der Continuität frei gelegt werden muss; und zwar gilt dieses sowohl für Venen wie für Arterien. Die Anwendung von Stichcanülen, mit welchen eine Vene durch die Haut hindurch eröffnet werden soll, ist unsicher, und

kann selbst, wenn in der Nähe grössere Arterien liegen, wie in der Ellenbogenbeuge, gefährlich werden. — Nach Freilegung des Gefässes (Vene oder Arterie) werden drei Schlingen um das isolirte Gefässrohr gelegt: Eine periphere Ligatur, welche dauernd das Gefäss verschliessen soll, eine centrale temporäre Ligaturschlinge und dazwischen ein Faden, mit welchem in dem Gefäss die Infusionscanüle befestigt wird. Letztere schiebt man in das Gefäss ein, nachdem man die Gefässwand mit einer feinen Scheere schief zur Längsaxe eingeschnitten hat. — Nach Vollendung der Transfusion wird die temporäre Schlinge dauernd zugezogen, die Canüle herausgenommen und eventuell das Gefässrohr zwischen den beiden Ligaturschlingen durchschnitten. Jedenfalls müsste in dieser Weise jede Arterie behandelt werden, die man zur Transfusion benutzt. Bei Venen wird man öfters die Canüle ohne besondere Befestigung in das Gefässlumen einschieben dürfen. Nach Entfernung der Canüle kann man dann mit einer einfachen Compression des Operationsgebietes sich begnügen.

Eine andere Frage ist die, ob man defibrinirtes oder ganzes Blut anwenden soll. Wir haben bereits gesehen, dass die Anwendung geschlagenen Blutes nicht desswegen minder empfehlenswerth erscheint, weil das Fibrin aus dem Blute entfernt worden ist, sondern weil bei dem Schlagen Fibrinferment zur Entwickelung kommt und zur Bildung von Blutgerinnseln führen kann. Dieser Gerinnselbildung innerhalb des Gefässsystemes und nicht, wie man früher annahm, den nach dem Defibriniren des Blutes mangelhaft abfiltrirten und in die Blutbahn eingeschleppten Fibrinflocken sind die unglücklichen Ausgänge nach Transfusion defibrinirten Blutes zum grössten Theil zuzuschreiben. Dennoch wird man eine besondere Sorgfalt auf das Filtriren des geschlagenen Blutes wenden müssen. Es dienen zu diesem Zwecke am besten Filter von Atlas, aus welchen man vorher die Appretur entfernt hat. Die Filter werden in Glastrichter gesetzt, aus denen das Blut in darunter befindliche sorgfältigst gereinigte Glasgefässe abfliesst. — Das Schlagen des Blutes geschieht am besten mit zwei gründlich gereinigten dicken Glasstäben innerhalb einer Porzellanschale, in welche das Blut aus der Ader des Blutspenders aufgefangen worden war. — Man verwende ja nicht zu kurze Zeit auf das Defibriniren, damit nicht secundäre Gerinnungen in dem schon einmal defibrinirten Blute eintreten. — Das Glasgefäss, in welches nun das defibrinirte und sorgfältig filtrirte Blut Aufnahme gefunden hat, braucht nicht, wie man früher betonte, besonders erwärmt zu werden. Man hat bei Einspritzungen von

Blut, dessen Temperatur derjenigen des Zimmers entsprach, durchaus keine Nachtheile gesehen (wie es schon früher Polli[33]) und in letzterer Zeit Casse (l. c.) besonders betont haben). — Bei Anwendung ganzen Blutes haben Oré[34]), Duranty[35]), Schliep (l. c.) u. A. mit Recht die Thatsache herangezogen, dass die Kälte die Gerinnung verzögere. Daher empfehlen sie die mit Blut gefüllten Transfusionsapparate vor der Benutzung auf Eis zu lagern.

Bedient man sich einer Spritze zum Transfundiren, so muss die Einpressung des Blutes langsam und in Absätzen geschehen, damit, wie schon gesagt, keine directe Ueberfüllung des Portalkreislaufes stattfinde, oder selbst Leberrupturen eintreten. Die trotzdem öfters eintretenden Tenesmen, Leibschmerzen, das Erbrechen vermeidet man durch vorherige Entleerung der Därme.

Von den übrigen bei einer Transfusion auftretenden Symptomen sind zu nennen: die Dyspnoe, die wenigstens bei den Lammbluttransfusionen auf den grösseren Kohlensäuregehalt des Lammblutes zurückgeführt worden ist (Traube l. c.). Sodann Kreuzschmerzen, die man, mit Rücksicht auf den öfters nach Transfusion auftretenden blutigen Harn, auf eine Nierenhyperämie bezogen hat. Oefters stellt sich einige Zeit nach der Transfusion ein Schüttelfrost ein; und im weiteren Verlaufe, vorzugsweise nach Lammbluttransfusionen, hat man über die ganze Haut des Blutempfängers verbreitete, heftig juckende Urticariaquaddeln auftreten sehen.

Welche sind nun die wesentlichen Indicationen für eine Zufuhr functionsfähigen Blutes in die Gefässbahn. — Nach bisherigen Erörterungen werden Sie keinen Augenblick daran zweifeln, dass die Hauptindication gegeben ist durch bestimmte Grade der Anämie. — Sodann werden wir die Transfusion ausführen bei hochgradigen Verbrennungen, weil auch bei diesen in schweren Fällen das letale Ende durch Ertödtung einer grossen Zahl von rothen Blutscheiben herbeigeführt wird (Ponfick[36], L. von Lesser[37]).

Drittens wird die Transfusion in Frage kommen bei Vergiftungen mit Stoffen, welche, wie die Verbrühung eines grösseren Hautbezirkes, die Functionsfähigkeit einer grösseren Zahl von rothen Blutscheiben alteriren und so eine acute Oligokythämie im functionellen Sinne zu Wege bringen (v. Lesser l. c.). — Als wichtigster Fall ist hier die Vergiftung mit Kohlenoxydgas zu nennen, deren Vergleich mit einem bedrohlichen Aderlass schon von Claude Bernard[38]) angestellt worden ist. — Im Weiteren dürften hier die Vergiftungen mit chlorsaurem Kali (Marchand[39]), mit Pyrogallussäure (Neisser[40]) und mit Nitrobenzol

(Jüdell, Filehne[11]) in Frage kommen, bei denen ein analoges Zugrundegehen der Blutscheiben festgestellt worden ist.

In zweiter Linie wird die Transfusion in ihr Recht treten bei Vergiftungen mit Stoffen, die, durch ihre Anwesenheit im Blute, vom Blute aus auf das centrale Nervensystem einwirken, wie das Chloroform, das Opium und dessen Alkaloide, wie das Strychnin u. s. f. Hier wird es sich darum handeln, zunächst grössere Quantitäten von Blut, und somit auch entsprechende Mengen des in dem Blute enthaltenen Giftes aus dem Organismus zu entfernen. Der Ausfall an Blut muss durch eine entsprechende Zufuhr functionsfähigen Blutes von Aussen gedeckt werden. Bei Stoffen, wie die zuerst angeführten (Kohlenoxydgas, chlorsaures Kali, Pyrogallussäure, Amylnitrit — und auch bei Verbrennungen), welche meist nur durch Ertödtung von Blutscheiben lebensbedrohlich wirken, ist eine Blutentleerung vor der Zufuhr functionsfähigen Blutes nur desswegen indicirt, um die Nieren, denen das Ausscheidungsgeschäft der Zerfallsproducte der rothen Blutscheiben fast ausschliesslich zufällt, möglichst zu entlasten.

Bei der Anämie in Folge von directen Blutverlusten, selbst wenn man grössere Blutmengen einspritzen will, ist selbstverständlich eine vorherige Depletion, unseren Auseinandersetzungen über die Capacität des Gefässsystemes gemäss, in keiner Weise am Platze.

Ehe wir aber noch einmal speciell den Verhältnissen der Anämie unsere Aufmerksamkeit zuwenden, müssen wir einer Indication Erwähnung thun, die wir bei Aufzählung der übrigen Anzeigen für die Blutzufuhr von Aussen mit Absicht aufzuzählen unterliessen. Es ist dies die in der Geschichte der Transfusionen immer wieder auftauchende Empfehlung von Bluteinspritzungen bei chronischen Leiden. Doch liegen vorläufig noch zu wenig Kenntnisse vor über die Veränderungen, welche die Lebensfunctionen der rothen Blutscheiben in verschiedenen Krankheiten erfahren. Ebenso ungenügend bekannt ist der Einfluss dieser Störungen auf die Veränderungen, welche der Stoffwechsel und die einzelnen Körpergewebe in chronischen Leiden erfahren. — Daher kann der Bluteinspritzung bei chronischen Krankheiten eine mehr als empyrische Berechtigung nicht zugestanden werden. —

Ebenso müssen wir mit Entschiedenheit die noch manchmal auftauchende Anschauung zurückweisen, als wenn man durch eine Blutzufuhr bei Verhungernden eine Hebung der Ernährung erreichen könnte. Diese Anschauung ist durch die klassischen Arbeiten von Panum[12]), der auf völlige Carenz gesetzte Thiere in keiner Weise

durch Transfusionen am Leben erhalten konnte, sowie durch Versuche von Casse (l. c.) gründlichst widerlegt worden. — Das eingespritzte Blut vermehrt im Gegentheil im Anfang durch reichlichere Oxydation den Zerfall des Körpereiweisses, wegen Mangels der sonst mit der Nahrung dem Körper zugeführten Eiweissstoffe. Sodann fallen, wie wir gesehen haben, die überschüssigen rothen Blutscheiben selbst dem Zerfall anheim, mit congruenter Steigerung der Stickstoffausfuhr durch den Harn (Worm-Müller[43]).

Kehren wir nun zur directen Anämie zurück, so können wir auch hier, analog den von Worm-Müller aufgestellten Territorien der Capacität des Gefässsystems (l. c.), drei Territorien der Anämie unterscheiden:

I. vorübergehende Anämie, Blutverluste von 1,5—2 Proc. des Körpergewichts an Blut betreffend. — Hier tritt meistentheils ein spontaner Ausgleich der Blutmischung ein, wie etwa nach Ohnmachten u. s. f., sodass wir dieses Territorium als das physiologische Stadium der Anämie bezeichnen können.

II. Lebensgefährliche Anämie, Blutverluste bis 3 Proc. des Körpergewichts an Blut. Da wir gesehen haben, dass hier die Grenze liegt, wo der Blutdruck und die Zahl der rothen Scheiben im Blutstrome eine plötzliche Abnahme zeigen, abhängig von einer eigenthümlichen Blutvertheilung innerhalb des Gefässsystems, so werden wir im Hinblick auf eben jene Blutvertheilung, durch die gleich näher noch zu besprechende Autotransfusion die Lebensgefahr vielfach beseitigen können, ohne in allen Fällen zur Blutzufuhr von aussen unsere Zuflucht nehmen zu müssen.

III. Tödtliche Anämie. Sie ist das eigentliche Gebiet der Transfusion, die hier einzig und allein noch lebensrettend wirken kann, weil wir durch die Autotransfusion weder eine dauernde Hebung des Blutdruckes, noch eine der Norm angenäherte Blutmischung erreichen können. (Vergl. von Lesser, Transfusion und Autotransfusion, Sammlung klinischer Vorträge, Nr. 86; und für das folgende Capitel über die Autotransfusion selbst. —)

Wir haben eben gesehen, dass für Blutverluste die sich innerhalb gewisser Grenzen halten, eine Blutzufuhr von aussen ersetzt werden kann dadurch, dass wir dem Herzen innerhalb des Körpers angehäufte, aber der Herzkraft nicht mehr unterthane Blutmassen wieder zuführen. — Die Anhäufung innerhalb bestimmter Gefässbezirke ist die Folge des plötzlichen Sinkens des Blutdruckes, wenn der Blutverlust eine gewisse Höhe erreicht hat. Und wenn wir durch centripetales Auspressen der Extremitäten, durch Kneten und

Pressen des Bauches in gleichem Sinne, eine Steigerung des Blutdruckes und stärkere Füllung des Aortensystems erzielen, wie Ihnen solches experimentell in der zweiten Vorlesung vorgeführt worden ist, so handelt es sich also hierbei nicht blos um Blut, welches normaler Weise in den genannten Theilen sich findet, sondern um eine locale Blutanstauung, während das Aortensystem nur eine geringe Fülle zeigt. — Tritt eine tödtliche Verblutung unter derartigen Verhältnissen der Blutvertheilung ein, so stirbt das anämische Individuum beim Unterlassen der nöthigen Hilfeleistungen, während es sich noch im Besitze einer Blutmenge befindet, die bei richtiger Vertheilung hingereicht hätte, um das Leben zu erhalten. Das Individuum geht zu Grunde nicht aus Mangel an Blut, sondern aus Mangel an Blutbewegung.

Jenes Mittel die angestauten Blutmengen dem Organismus dienstbar zu machen, die Autotransfusion hat zwar erst durch die Arbeiten von Worm-Müller (l. c.) ihre wissenschaftliche Begründung erhalten; gekannt und geübt wurde sie schon lange als Volksmittel, besonders bei Blutungen Gebärender und Entbundener (Hausmann [44]).

Das eigentliche Gebiet der Autotransfusion ist die lebensgefährliche Anämie (zweites Territorium). Hier giebt sie uns Aufschluss über die Menge von Blut, über welche der Körper noch verfügt. — Noch wirksamer wird sie sich selbstverständlich bei der leichtesten Form der vorübergehenden Anämie (erstes Territorium) bewähren. — Aber auch da wo der Effect der Autotransfusion so gering ausfällt, dass wir, um das erlöschende Leben zu retten, unweigerlich eine möglichst rasche Blutzufuhr von Aussen unternehmen müssen, dient uns die Autotransfusion als das sicherste diagnostische Mittel um uns über die zuzuführende Blutmenge zu orientiren, besser und zuverlässiger, als der Puls und die andern Symptome der Verblutung, die zum grossen Theil auf nervösen Reflexen beruhen. Hier wird die Autotransfusion gleichzeitig als Voract der Transfusion von wesentlichem Nutzen sein, während der Vorbereitungen zu der Blutzuleitung, um möglichst alles noch vorhandene Blut in den Blutstrom zu werfen und so das Leben so lange zu fristen, bis die Einspritzung von Blut unternommen werden kann.

Ferner wird sich die Ausführung der Autotransfusion empfehlen vor jeder an hochgradig Anämischen nicht ohne einen neuen Blutverlust auszuführenden Operation (Extraction des Kindes bei Placenta praevia und nach vorhergegangenen Blutverlusten u. s. f.). — Endlich haben wir sie ebenfalls anzuwenden bei hochgradiger Anä-

mie vor Darreichung von Chloroform, welches Mittel, wie bekannt (siehe Koch, Ueber das Chloroform und seine Anwendung in der Chirurgie. Sammlung klinischer Vorträge, No. 89), den Blutdruck stark erniedrigt, was bei schon durch Blutverlust Erschöpften zu einem tödtlichen Collapse führen könnte. —

Die Ausführung der Autotransfusion ist sehr einfach. Der Patient wird mit dem Kopfe niedriger als mit dem Becken gelagert. Man erhebt alle Extremitäten auf einmal oder nacheinander bis zur Verticale und wickelt dieselben entweder mit Binden gleichmässig ein, von den Fingern resp. Zehen bis zur Wurzel des Gliedes, oder streicht nur die Extremitäten in genannter Richtung kräftig aus mit der vollen Hand. — Hierzu werden Knetungen des Abdomen und ein von der Symphyse nach dem Rippenrand fortschreitendes Pressen der Eingeweide hinzugefügt, mit besonderer Compression der rechten Unterrippen-(Leber-)Gegend. — Sodann comprimirt man ab und zu den Thorax, durch Druck auf die Rippen in der Axillarlinie, wie bei der sogenannten künstlichen Respiration nach Marshall Hall, deren Wirkung höchst wahrscheinlich nur indirect die Respiration und vor allen Dingen die Blutzufuhr zum rechten Herzen begünstigt. Auch kommt hierbei ohne Zweifel die Wirkung der directen mechanischen Herzknetung hinzu (Böhm[45]). — Von Zeit zu Zeit wird der Kopf auf kurze Zeit erhoben, um das Blut der Jugularvenen rascher nach dem Herzen gelangen zu lassen. — Auch der von Nélaton bei Chloroformasphyxie empfohlene „Kopfsturz“, das Aufhängen des Asphyktischen an den Beinen, gehört in das Gebiet der Autotransfusion.

---

[1]) Michel Rosa, Lettere fisiologiche. Napoli 1783. — Paul Scheel, Die Transfusion und Einspritzung der Arzeneien in die Adern. 2 Bde. Copenhagen 1802 u. 1803. — [2]) Bischoff, Müller's Archiv 1835. Bd. II. S. 347 und 1838. Bd. V. S. 352. — [3]) Dumas et Prévost, Bibliothèque universelle de Genève. T. 17 und Ann. de chémie. T. 18. p. 294. — [4]) Panum, Experimentelle Untersuchungen über Transfusion u. s. f. Virchow's Archiv 1863. Bd. 27. — [5]) Brown-Séquard, Comptes rendus de la soc. de biologie 1849. 1850. 1851, der Acad. de sciences 1851. 1855 und 1857; ferner Journ. de physiol. Bd. I. — [6]) Blundell's Vorlesungen über Geburtshilfe von Thomas Castle, übers. von L. Calman. Leipzig 1838. Vergl. auch den Aufsatz von Cline, Medico-chirurg. Transactions. Vol. IX. Part. I. 1818. — [7]) Waller, Diss. inaug. med. de sanguinis in periculosa haemorrhagia uterina transfusione. Erlangen 1832. — [8]) Dieffenbach, Die Transfusion des Blutes u. s. f. Berlin 1828 und Die operative Chirurgie. 1845. Bd. I. — [9]) Blasius, Monatsblatt für med. Statistik. Beilage zur deutschen Klinik. 1863. — [10]) Friedberg, Die Vergiftung durch Kohlendunst. Berlin 1866. — [11]) Martin und Barth, Verhandl. d. Berlin. med. Gesellschaft 1867. — [12]) Martin, Ueber die Transfusion bei Blutungen Neuentbundener. Berlin 1859. — [13]) Roussel, Arch. de l'anat. et de la physiol. 1868. p. 552. — [14]) Moncoq, Transfusion instantanée du sang. Paris 1874. — [15]) Gesellius, Die Transf. des Blutes. Eine Studie.

St. Petersburg u. Leipzig 1873. — [16]) Schliep, Berl. klin. Wochenschr. 1874. No. 3. — [17]) Eulenburg und Landois, Die Transfusion des Blutes. Berlin 1866. — [18]) Uterhart, Berl. klin. Wochenschr. 1868. No. 10. — [19]) Braune, Arch. für klin. Chirurgie. Bd. VI. — [20]) Casse, De la transf. du sang. Mém. presenté à l'acad. royale de méd. de Belgique le 29. Novembre 1873. — [21]) Hueter, Die arterielle Transfusion. Arch. für klin. Chirurgie 1870. Bd. 12. S. 1. — [22]) Hasse, Die Lammblut-Transfusion beim Menschen. St. Petersburg u. Leipzig 1874. — [23]) L. Landois, Die Transf. des Blutes. Leipzig 1875. — [24]) Küster, Ueber die directe arterielle Thierbluttransfusion. Verh. der deutschen Gesellschaft f. Chir. III. Congr. 1874. — [25]) Alexander Schmidt, Die Lehre von den fermentativen Gerinnungserscheinungen u. s. f. Dorpat 1876. (Enthält auch die Citate der einzelnen zu Grunde liegenden Originalarbeiten.) — [26]) Köhler, Ueber Thrombose und Transfusion, Eiter und septische Infection. Inaug.-Diss. Dorpat 1877. — [27]) v. Lesser, Transfusion und Autotransfusion. Sammlung klin. Vorträge. No. 86. — [28]) Loewenthal, Ueber die Transfusion. Inaug.-Diss. Heidelberg 1871. — [29]) Couty, Etude experim. sur l'entrée de l'air dans les veines. Paris 1875. — [30]) Casse, De la valeur des injections du sang dans le tissu cellulaire sous-cutané. Bull. de l'acad. royale de méd. de Belgique 1879. T. XIII. 3. ser. No. 7. — [31]) Ponfick, Breslauer ärztl. Zeitschrift 1879. No. 16. — [32]) Obaliński, Experimenteller Beitrag zur peritonealen Bluttransfusion. Przegląd lekarski 1880. No. 9 u. 10 (polnisch). Vergl. ferner: Nikolski, Ueber den Einfluss der Blutinfusion in die Bauchhöhle u. s. f. Wratsch 1880. No. 4 (russisch). — [33]) Polli, Glorie e sventure delle transfusione. Annali universali de medicina 1854 und in den Archives gen. de méd. 1854. Oct. et Nov. — [34]) Oré, Gaz. des hôpit. 1865. Decembre 30. — [35]) N. Duranty, Thèse de Paris. 1860. — [36]) Ponfick, Amtlicher Bericht der 50. Naturforscherversammlung in München im Jahre 1877. S. 259. — [37]) L. v. Lesser, Ueber die Todesursachen nach Verbrennungen. Virchow's Archiv. Bd. 79. — [38]) Claude Bernard, Leçons sur les anaesthésiques et sur l'asphyxie. Paris 1875. — [39]) Marchand, Virchow's Archiv. Bd. 77. 3. Heft. — [40]) Neisser, Zeitschrift für klin. Medicin. Bd. I. 1. Heft. — [41]) Filehne, Ueber die Giftwirkungen des Nitrobenzols. Arch. f. exper. Path. und Pharmakol. Bd. XI. — [42]) Panum, Virchow's Arch. 1864. Bd. 29. — [43]) Worm-Müller, Transfusion und Plethora. Christiania 1875. — [44]) Hausmann, Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. I. Heft 2. — [45]) Böhm, Centralblatt für med. Wissenschaften 1874. No. 21.

Anmerkung. Das vorstehende Verzeichniss macht selbstverständlich nicht auf Vollständigkeit Anspruch. Genauere Litteraturangaben finden sich in den Monographien von Scheel, Dieffenbach, Martin, Landois, Gesellius, Casse u. A.

Siebente Vorlesung.

Hindernisse für die Luftzufuhr. — Plötzliche Absperrung derselben bei Erhängten. — Fremdkörper im Luftrohr und im Oesophagus. — Perilaryngeale Gewebsschwellungen. Oedema glottidis, Struma. Kropftod. — Langsame Verengung des Trachealluinen. — Croup und Diphtheritis. — Lähmung der Stimmbänder. — Tracheotomie als Voract anderer Operationen. Dilatation von Trachealstricturen. Einleitung künstlicher Respiration bei Chloroformvergiftung, bei Opiumvergiftung, bei Tetanus. Wesen dieser Vorgänge. — Die rasche und die langsame Erstickung, deren Ursachen und Symptome. — Erstickungsgefahren in Tunnels, Bergstollen, bei Tauchern, Luftschiffern, auf hohen Bergen; bei Arbeitern in Räumen mit comprimirter Luft (Brückenbau). — Stickoxydul-Narkose in comprimirter Luft nach Paul Bert. Mechanismus der künstlichen Respiration. — Eröffnung des Luftrohres am Halse. Pharyngotomie. Thyreotomie. Laryngotomia thyreocricoidea. Cricotomie s. Cricotracheotomie. Tracheotomia supraglandularis et Tr. infraglandularis. Technik der Tracheotomieen. — Bose's retroglanduläre Freilegung der Trachea. — Das Einlegen der Canüle. Entfernung der Croupmembranen und von Fremdkörpern. Das Aussaugen von Flüssigkeiten; kein Aussaugen bei Diphtherie. — Weite der Canülen, ihre Befestigung. Verband der tracheotomischen Wunde. Deren Auspinseln mit 8 proc. Chlorzinklösung. — Inhalationen durch die tracheotomische Wunde. — Entfernung der Canüle. Hindernisse für die Athmung nach ausgeführter Tracheotomie. Granulome. Stricturen. — Lage des Patienten bei der Tracheotomie. Operationstisch. Tracheotomisches Besteck.

M. H. Die Bedingungen der Luftzufuhr kennen zu lernen und deren Beeinträchtigung rechtzeitig zu erkennen, ist eine für den Arzt ebenso wichtige Aufgabe, wie die Stillung der Blutungen. Die richtige Deutung der Symptome bei Störungen des Athmungsgeschäftes, sowie die schnelle Beseitigung der vorhandenen Hindernisse ist oft von noch dringlicherer lebensrettender Bedeutung. Dies gilt vor allem für die plötzliche Absperrung der Luftzufuhr, die wir zunächst näher betrachten wollen.

Die plötzliche Absperrung der Luftzufuhr zu den Lungen kommt entweder zu Stande durch directe Verlegung des Trachealiumen oder durch dessen Compression von aussen. Letztere kann zunächst geschehen durch eine den Halsumfang direct constringirende Gewalt, so bei Gehängten oder Gewürgten. Hier werden wir, besonders wenn es sich um Erwachsene mit Verknöcherung der Kehlkopfsknorpel handelt, neben perilaryngealen Blutaustritten, neben Quetschung und blutiger Suffusion der Luftrohrschleimhaut, meistens auch Verletzungen der Kehlkopfsknorpel antreffen. Und wie bei allen

Verletzungen des Kehlkopfgerüstes, mögen dieselben die Folge von Kehlkopfschüssen oder verursacht sein durch stumpfe, die vordere Halsgegend treffende Gewalten, müssen wir stets die Tracheotomie ausführen, mit Rücksicht auf ein etwaiges, plötzlich sich einstellendes und die höchste Athemnoth bedingendes Oedem der Glottis.

Eine weitere und sehr häufige Verlegung des Trachealllumen kommt zu Stande durch fremde Körper. Sind dieselben feste Körper, so fallen sie entweder ins Innere des Luftrohrs hinein (Münzen, Glasperlen, Nadeln, Knochenstückchen u. s. f.) oder sie verlegen vom Rachen aus den Kehlkopfeingang, wie z. B. voluminöse, gierig oder hastig verschlungene Fleischbissen. Solche können mit zwei Fortsätzen, wie Kegelventile, der eine in den Anfang des Schlundrohrs, durch die nach abwärts gerichtete Peristaltik desselben, der andere in die Stimmritze durch eine heftige Inspiration bei gleichzeitigem Krampf der Stimmbänder fest eingekeilt werden. Fälle, die bei einem solchen, auf verschlungene Fleischbissen wirkenden Mechanismus durch rasche Erstickung tödtlich endeten, finden sich mehrfach beschrieben. Die Einklemmung ist dabei eine so feste, dass die Entfernung des Bissens aus dem Rachen, so leicht derselbe auch erreichbar erscheint, nicht nur mit den Fingern, sondern selbst mit Zangen oft sehr schwierig, ja unmöglich erscheint. Denn zu den genannten Momenten kommt noch hinzu der Spritzenstempel ähnliche Druck der Schlingbewegung, nebst der krampfhaften Contraction des weichen Gaumens, welche, von oben her auf den Bissen wirkend, zu dessen voller Unbeweglichkeit beitragen. Hierzu gesellt sich ferner der Umstand, dass der Kehlkopf durch die am Zungenbein sich anheftenden Muskeln fest an die hintere Rachenwand gedrückt wird und so den völligen Abschluss des Racheneinganges vollenden hilft. Man wird am leichtesten den Bissen wieder beweglich machen, wenn es gelingt, den Kehlkopf von der Wirbelsäule abzuziehen. Man erreicht dieses am raschesten durch Einhaken eines scharfen, kräftigen Hakens in die Mitte des Zungenbeines vom Halse aus, mit welchem Haken man das Zungenbein mit Gewalt gegen das Kinn emporzieht, während eine gekrümmte Zange den Bissen im Rachen erfasst und herauszufördern versucht.

Bei fremden Körpern, welche in das Luftrohr selbst gefallen sind, darf nie der Versuch gemacht werden, den Fremdkörper per os mit Instrumenten zu entfernen. Denn, abgesehen davon, dass hierbei der Fremdkörper kaum gefasst werden kann, dürfte durch dergleichen Manipulationen derselbe nur noch tiefer in den Bronchialbaum gerathen. Bei Fremdkörpern im Luftrohr muss, wie

bei Verletzungen des Kehlkopfgerüstes, ohne das eventuelle Eintreten eines Kehlkopfödems abzuwarten, stets prophylaktisch die Tracheotomie ausgeführt werden, und zwar womöglich unterhalb der Stelle, unterhalb welcher der Fremdkörper vermuthet wird. Man wird dann versuchen, denselben von der tracheotomischen Wunde aus am besten durch den Kehlkopfeingang in den Rachen zurück zu stossen. Nur bei Fremdkörpern, die bis an die Bifurcation der Bronchien gefallen sind, ist das Eingehen mit fassenden Zangen oder hebelnden Löffeln (Roser[2]) in die tracheotomische Wunde gestattet (wohl meist nach Ausführung der Tracheotomia infraglandularis s. u.), falls nicht beim Stürzen des Patienten auf den Kopf der Fremdkörper von selber durch die Wunde herausfällt.

Auch harte voluminöse Fremdkörper, die im Oesophagus hinter dem Kehlkopf stecken geblieben sind und denselben comprimiren, erfordern die Tracheotomie, ehe man an die Herausbeförderung des Fremdkörpers selbst geht. Sind solche Körper zwar voluminös, aber weich (Kartoffeln, Klöse), so zerdrückt man sie einfach durch Compression des Halses mit den Fingern zu beiden Seiten des Kehlkopfes.

Als flüssige fremde Körper, die, durch den Kehlkopf in die Bronchien gelangend, dieselben überschwemmen, sind anzuführen: Wasser bei Ertrinkenden, Blut bei Operationen am Gesichtsschädel und im Nasenrachenraume, Eiter beim Bersten grosser retropharyngealer Abscesse u. dgl. Hier wird nach Ausführung der Tracheotomie eine Aussaugung der genannten Flüssigkeiten, soweit wie möglich, zu geschehen haben.

Der plötzliche Verschluss des Kehlkopflumen durch Gewebsschwellung kommt zunächst beim Oedema glottidis vor, das wir als Folgeerscheinung von Kehlkopfsverletzungen (besonders Kehlkopfschüssen) bereits erwähnt haben, das aber auch nach Typhus meist in Begleitung von Decubitusgeschwüren der Aryknorpel oder der Nekrose irgend welcher Kehlkopfsknorpel (Ring-, Schildknorpel) beobachtet wird.

Eine acute Verlegung des Luftrohrs kommt ferner zu Stande bei plötzlichem Wachsthum perilaryngealer Geschwülste oder entzündlicher Schwellungen, so bei rascher Eiterbildung bei Perichondritis laryngea, bei Angina Ludwigii (Phlegmone colli diffusa), bei rasch wachsenden Carotisaneurysmen oder bei schneller Vergrösserung von Halscysten (Dermoidcysten, Kiemengangcysten, cystoide Lymphangiome), auch bei rasch wachsenden Lymphdrüsensarkomen am Halse, und vor allen Dingen bei rasch wachsenden

Strumen, mag es sich um entzündliche Schwellung oder Erweichung innerhalb eines parenchymatösen oder um Blutungen in einen Cystenkropf handeln.

Eine räthselhafte Form von plötzlicher Erstickung bei Struma, den *Kropftod*, hat *Rose*[3]) klar gelegt durch den Nachweis, dass selbst kleine, aber harte, fibröse Kröpfe eine Usur der Trachealringe zu Wege bringen können, wodurch das Luftrohr seines spiralfederähnlichen Gerüstes verlustig geht und bei unvorsichtigen Bewegungen um die Längsaxe torquirt oder um eine Queraxe geknickt werden kann (*Rose's Kippstenose*).

Die letztgenannten Ursachen, die von aussen her eine Compression des Luftrohrvolumen bewirken, können ihre Wirkung auch in mehr langsamer Weise äussern, wo dann eine *allmähliche Verengerung des Trachealllumens* sich einstellt. Diese letztere, deren Wirkung nicht in einer plötzlichen Absperrung der Luftzufuhr, sondern durch eine mangelhafte Ventilation der Lungenluft sich äussert, tritt ferner ein bei wachsenden Geschwülsten, die den Kehlkopfeingang verlegen, so bei Epiglottisfibroiden, bei Fibromen, die von der Spina nasi post. ausgehen oder bei den oft sehr gefässreichen Geschwülsten der Schädelbasis, der Oberkiefer und des cavernösen retromaxillären Bindegewebes, welche nach und nach den ganzen Nasenrachenraum ausfüllen können. Auch Zungengeschwülste, vor allem Epitheliome, welche von der Zungenbasis auf die Epiglottis übergreifen, und endlich selbst Geschwülste und hochgradige Hypertrophien der Tonsillen können wegen der allmählichen Behinderung der Luftzufuhr die Ausführung einer Tracheotomie verlangen. Bei Tonsillarhypertrophie wird letztere besonders bei ganz kleinen Kindern in Frage kommen, wo die Kleinheit des Operationsfeldes und das Bedenkliche einer Narkose unter solchen Umständen, die einfache Entfernung der vergrösserten Tonsillen unmöglich machen.

Eine viel grössere Rolle bei der allmählichen Verengerung des Trachealllumens spielen aber die Ursachen im Innern des Luftrohres selbst.

Vor allen Dingen sind hier zu erwähnen der *Croup* und die *Diphtheritis*, diejenigen Krankheiten, die wenigstens im kindlichen Alter die häufigste Ursache abgeben für die Tracheotomie. Es ist nicht unsere Aufgabe, uns hier ausführlicher über das Wesen dieser Krankheiten zu verbreiten. Wir wollen nur erwähnen, dass, während der Croup fast ausschliesslich in der Trachea vorkommt und auf den ihres Epithels beraubten Schleimhautstellen die Bildung leicht ablösbarer, der Basalmembran der Schleimhaut aufliegender,

aus einem feinen Netzwerk von geronnenem Fibrin bestehender Membranen zeigt, bei der auf den Kehlkopf übergehenden Rachen- und Tonsillardiphtherie (Pseudodiphtheritis Weigert's[1]) zwar auch eine Membranbildung auftritt. Aber die Membranen können im Leben nicht entfernt werden ohne Verletzung des darunter liegenden Schleimhautbindegewebes. Die Membranen bestehen hier aus Schollen zusammengesinterter, ertödteter Rundzellen, die genau denen des Bindegewebes gleichen. Neben den pseudodiphtheritischen Auflagerungen findet sich, oder auch mit ihnen combinirt, die eigentliche Diphtheritis, d. h. die Erstarrung der oberflächlichen Schichten des Schleimhautstroma selbst in eine dem geronnenen Fibrin ähnliche Masse, in welcher man keine oder nur wenige sichtbare Gewebskerne eingelagert findet. Innerhalb der kernlos gewordenen Masse können sich kernhaltige Wanderzellen mehr oder weniger reichlich vorfinden.

Die Verkleinerung des Luftrohrlumens kommt hier entweder auf Rechnung der Dickenzunahme der Trachealschleimhaut durch die aufgelagerten Croupmembranen oder durch die entzündliche Schwellung der Schleimhautpartien zu Wege, welche unter den bei der Diphtherie ertödteten oberflächlicheren Schleimhautlagen sich befinden. Oder die sich lösenden Croupmembranen verlegen, wie ein Segelventil, das Tracheallumen und führen so plötzlich zu Erstickungsanfällen. Bei Diphtherie dagegen kann sich der Process von den Bronchialästen in deren Verzweigungen innerhalb der Lunge fortsetzen mit zunehmender Verengerung ihres Lumens und daraus folgender Verkleinerung der Athmungsoberfläche.

Auch im Kehlkopfeingange befindliche und im Wachsen begriffene Geschwülste können eine allmähliche Verengerung bewirken, so z. B. Carcinome der Stimmbänder, bei denen nur in inoperablen Fällen die Tracheotomie, bei noch localer Begrenzung aber die Kehlkopfexstirpation am Platze sein wird. — Aber auch gutartige Wucherungen der Trachealschleimhaut, wie sie sich von den Rändern einer Trachealfistel als Granulationspolypen entwickeln, können theils durch ihr Volumen das Trachealrohr verengern, theils dadurch, dass sie, bei schmalem Stiel und dicker Basis durch den Luftstrom in die Höhe geworfen, die weitere Luftzufuhr unmöglich machen.

Eine besondere Unterscheidung ist erforderlich bei den Lähmungen der Stimmbänder. Dieselbe kann zunächst die Folge sein einer Inactivitätsparese bei andauerndem Tragen einer Trachealcanüle, wo die Kehlkopfmuskeln für längere Zeit ausser Thätigkeit gesetzt werden. Hiervon unterschieden sind die Paresen in Folge theils centraler Ursachen, theils in Folge der Compression der Nn.

recurrentes, wie z. B. durch wachsende Oesophaguscarcinome oder durch Aneurysmen des Bulbus aortae, welche den linken N. recurrens comprimiren. In letzterem Falle wird die zunehmende Athemnoth schliesslich zur Vornahme der Tracheotomie zwingen, während wir die Inactivitätsparese durch Elektrisiren zu heben suchen werden (s. u.).

Stricturen der Trachea, mögen sie syphilitischen, traumatischen oder chronisch entzündlichen Ursprungs (Störck) sein, werden bei gesteigertem Lufthunger die Eröffnung der Trachea unterhalb der Verengerung fordern, aber auch zu dem Zweck, um von der tracheotomischen Oeffnung aus die allmähliche Dilatation der Stricturen mit Zinnbolzen einzuleiten.

Die Ausführung der Tracheotomie hat aber noch zu gewissen besonderen Zwecken stattzufinden, so zunächst um bei Oberkieferresectionen, bei der Exstirpation von Kehlkopfgeschwülsten, bei der Exstirpatio laryngis u. s. w. einmal die Patienten durch die Trachealcanüle chloroformiren zu können, anderntheils durch gleichzeitige Tamponade der Trachea das Einfliessen von Blut in die Lungen bei den oben genannten Operationen zu hindern. Zur Tamponade bediente man sich hier und dort über das Trachealrohr gezogener und innerhalb des Luftrohrs aufzublasender Hohlcylinder aus Gummi mit doppelter Wand. An Stelle der Tamponade der Trachea ist in letzterer Zeit für Oberkieferresectionen u. s. f. die combinirte Morphium-Chloroformnarkose unter Anwendung der herabhängenden Kopflage des Patienten (Rose[4]) in immer grössere und berechtigte Aufnahme gekommen.

Zweitens aber werden wir die Tracheotomie ausführen zur Einleitung der künstlichen Respiration bei zunehmender Unthätigkeit der Respirationsmuskeln, so bei Vergiftungen mit Chloroform, bei Opiumintoxicationen, als auch bei Tetanus.

Für die Chloroformvergiftung haben wir bereits nach den Versuchen von Scheinesson u. A. (s. Koch, Sammlung klin. Vortr. No. 80) als die wichtigste Erscheinung die primäre Lähmung der Gefässnervencentren und als deren Ausdruck eine beträchtliche Blutdruckerniedrigung kennen gelernt und für dieselbe, falls sie bedrohlich werden sollte, die Autotransfusion empfohlen. Die durch die Blutdruckerniedrigung bedingte Anämie der Gehirncentren dürfte uns die vorübergehende Lähmung der sensiblen und der motorischen Sphäre erklären; während die in der Medulla oblongata gelegenen Centren für die Respiration und die Herzbewegung zunächst nicht afficirt werden. Tritt aber durch irgend ein Hinderniss eine Erschwerung der Luftventilation in den Lungen (falsche Kopflage

oder Körperlage des narkotisirten Patienten u. s. f.), oder, wie wir noch sehen werden, eine Anhäufung von Kohlensäure im Blute ein, so summirt sich für das Respirations- und für das Herzcentrum zu der lähmenden Wirkung der Kohlensäure sehr bald eine entsprechende des Chloroforms hinzu. Hier würde die Ausführung der Autotransfusion allein nicht genügen; es muss vielmehr durch Einleitung der künstlichen Respiration und durch directe Knetungen des Herzens (Böhm l. c.) der Kreislauf und hiermit die Blutventilation so lange künstlich unterhalten werden, bis eine genügende Menge Chloroform aus dem Organismus wieder ausgeschieden worden ist. Nur müssen die Autotransfusion und die künstliche Athmung lange genug mit Ausdauer fortgesetzt werden. Dann wird man nach zwei, selbst drei Viertelstunden das fast entschwundene Leben wiederkehren sehen. Nur darf die Zeitdauer des Stillstandes der Respiration und der Herzbewegung bis zum Beginn der lebensrettenden Versuche keine zu lange gewesen sein.

Aehnliche Verhältnisse liegen bei der Opiumvergiftung vor und fordern zu einer gleichen Ausdauer in der Ausführung der künstlichen Respiration auf. Das Opium und dessen Alkaloide setzen die Erregbarkeit der verschiedenen nervösen Centren, in erster Reihe die Erregbarkeit des Athemcentrums (Filehne[5]) herab. — Hier kommen jene hohen Grade von Erregbarkeitsverminderung in Betracht, welche die Anhäufung so grosser Mengen von Kohlensäure selbst innerhalb des Arterienblutes gestatten, dass die Kohlensäure neben der Wirkung des Opiums ihren lähmenden Einfluss auf die Gewebe und zunächst wiederum auf die Leistungsfähigkeit des Athemcentrum und der ihm benachbarten nervösen Centren ausüben kann. Die Nothwendigkeit und die Wirksamkeit der künstlichen Respiration bei der Opiumvergiftung ergeben sich hiernach von selbst. Man wird dieselbe fortzusetzen haben, bis der Organismus selbst eine genügende Menge des Giftes ausgeschieden hat. Für verzweifelte Fälle wäre die Transfusion zu versuchen. — Opiumvergiftungen kommen ausser nach grossen innerlich genommenen Mengen u. s. f. auch vor nach Bepinselungen des Kehlkopfeinganges mit Opiumtinctur, um dessen Sensibilität herabzusetzen. Es scheint hier eine besonders rasche Resorption des Giftes stattzufinden.

Zur Demonstration des eben Besprochenen sehen Sie hier ein leicht gefesseltes Kaninchen, dessen eine Carotis mit einem *Hg*-Manometer verbunden worden ist und welchem wir in einer entsprechenden Maulkappe Chloroform darreichen wollen. Der normale Blutdruck und die Respiration erfahren beim Beginn der Narkose

und der eintretenden Aufregung vorübergehende Steigerungen, werden dann aber wieder normal. Nur der Blutdruck zeigt bald ein allmähliches Sinken. Die Respiration bleibt dagegen gleichmässig und ruhig, wird nur etwas oberflächlicher. Nachdem das Thier bewegungslos geworden und auch von der Cornea aus keine Reflexe mehr sich auslösen lassen, sinkt der Druck stärker und immer stärker in der Richtung nach der Abscisse. Die Pulswellen werden kleiner und etwa um die Hälfte seltener; die Respiration tiefer und sehr frequent. Schliesslich können wir die Pulse kaum wahrnehmen; auch die Respiration erscheint jetzt trotz ihrer Frequenz flacher und flacher. Wenn der Blutdruck ungefähr nur zehn Mm. *Hg* noch beträgt, sind in der Curve weder die Pulse noch die Respirationen ausgeprägt. Bei längerem Andauern dieses Zustandes wäre das Individuum unrettbar verloren. — Allein wir eröffnen nunmehr, nachdem das Thier mit dem Kopfe tief und mit den Beinen hoch gelagert worden ist, und ein Assistent die Extremitäten sowohl wie den Bauch auszudrücken begonnen hat, möglichst rasch die Trachea und leiten die artificielle Athmung ein. Allmählich hebt sich der Blutdruck; es werden Pulsschläge wieder sichtbar, ab und zu folgt ein einzelner spontaner Athemzug. Wir setzen die Autotransfusion und die künstliche Athmung energisch fort; die Zahl der Pulsschläge und der Respirationen wird immer grösser, jede einzelne Athem- und Herzbewegung kräftiger; der Blutdruck steigt immer mehr, die Cornea wird wieder empfindlich — das Thier ist gerettet. Eine Aenderung der Blutmischung während der Blutdruckerniedrigung im narkotisirten Zustande des Thieres, also eine Ab- oder Zunahme der Zahl der rothen Blutscheiben im Blutstrome während der Narkose, ist mir in besonders hierauf gerichteten Versuchen nachzuweisen nicht gelungen (vgl. von Lesser, die Vertheilung der rothen Blutscheiben u. s. f.).

In ganz ähnlicher Weise könnte Ihnen gezeigt werden, wie bei einer Opiumvergiftung der Herz- und der Respirationsstillstand durch die consequente und andauernde Ausführung der künstlichen Respiration gehoben und das Individuum zum Leben zurückgerufen werden könne. Ich bitte Sie diesen Rath ganz besonders im Auge zu behalten und bei einer Ihnen vorkommenden Vergiftung mit den Alkaloiden des Opiums nicht lange Zeit mit dem Darreichen von Atropin oder mit der elektrischen Reizung des Phrenicus zuzubringen, sondern sobald wie möglich zu tracheotomiren und die künstliche Respiration einzuleiten. Daneben können genannte Hilfsmittel immer noch in Anwendung gezogen werden. — Bei sehr bedeutenden Dosen des Giftstoffes, wo eine selbst lange fortgesetzte künstliche Respira-

tion sich erfolglos zeigt, müssen Sie, wie erwähnt, eine reichliche Entleerung des mit Opium vergifteten Blutes und die Einspritzung einer wenigstens annähernd grossen Menge normalen Blutes von einem andern Individuum hinzufügen.

Auch für den Tetanus erweist sich die künstliche Respiration, besonders für die acut verlaufenden Fälle, als dasjenige Mittel, von dem man die Erhaltung des Lebens allein erwarten kann. Von den subacuten Formen wissen wir, dass sie entweder spontan, oder unter Anwendung verschiedener, meist narkotischer Mittel in Genesung verlaufen. Daher die Menge der empfohlenen Mittel (Chloroform, Chloral, Opium, Calabar, Curare u. dgl.) und die zahlreichen Schilderungen von durch diese Mittel erzielten Heilungen. Bei acuten Formen des Tetanus nützen alle die Mittel nichts. Auch die Nervendehnung hat für die acuten Fälle bis jetzt nur zweifelhafte Erfolge ergeben.

Um die Indicationen für die Tracheotomie noch schärfer festzustellen, ist es nöthig, dass wir uns über die Folgen der behinderten Luftzufuhr genauer orientiren. Wir wollen uns daher die Bedingungen der raschen Erstickung, aber auch diejenigen ins Gedächtniss zurückrufen, bei denen eine allmählich sich steigernde Erschwerung der Athmung zu Stande kommt.

Aus dem Gemisch von 21 Theilen *O* und 79 Theilen *N*, welches mit stärkerer oder schwächerer Verunreinigung durch verschiedenartige gasförmige Auswurfsstoffe die uns umgebende Atmosphäre bildet, entnimmt unser Organismus, d. h. zunächst das Blut, seinen Sauerstoffgehalt und entäussert sich in die Atmosphäre hinaus der als Endproduct des Stoffwechsels gebildeten Kohlensäure. Der Austausch zwischen der atmosphärischen und der Luft der Lungen geschieht durch Vermittelung der Respirationsbewegung. Dagegen erfolgt der Austausch der in den Bronchien erneuerten Luft mit derjenigen, welche innerhalb der Alveolen in unmittelbarer Weise mit dem durch die Lungencapillaren strömenden Blute in Gasaustausch tritt, auf dem Wege der Diffusion.

Der Sauerstoffgehalt im Serum wie im Plasma ist nur gering, etwa 2 bis 3 Volumprocente betragend. Auch vermag das Serum, welches den *O* einfach absorbirt enthält, nur so viel davon aufzunehmen, wie das Wasser. Fast der ganze *O* des Blutes erscheint an das Hämoglobin der rothen Blutscheiben als Oxyhämoglobin gebunden, zu 15 bis 18 Volumproc. im Arterien- und zu 10 bis 5 Volumproc. im Venenblute. Diese Verbindung ist unabhängig vom Druck des *O* in der Atmosphäre und so constant, dass, ob im reinen *O* oder in atmosphärischer Luft geathmet wird, das Arterienblut nicht mehr

O aufnehmen kann. Auch bleibt der Verbrauch an *O* in 24 Stunden unverändert. — Der Organismus ist durch obige Einrichtung in den Stand gesetzt, den *O* des Raumes, in welchem geathmet wird, völlig auszunutzen. Sinkt aber der *O*-Gehalt in der Athmungsluft, so nimmt das Blut in der Zeiteinheit nicht genügend *O* auf, um den gleichzeitigen Bedarf des Organismus an *O* zu decken. — Bei 11 Volumproc. *O* in der atmosphärischen Luft wird das Athmen beschwerlich. Bei weniger als 6 Volumproc. *O* in der Atmosphäre kann die Grenze der Lebensfähigkeit liegen, besonders wenn in einem abgeschlossenen Raume geathmet wird, wo der Partialdruck des *O* schnell bis auf 45 Mm. *Hg* fallen kann. — Bei einer plötzlichen Unterbrechung der Luftzufuhr wird der *O* der Lungenluft fast ganz ausgenutzt. Ebenso kann der *O*-Gehalt des venösen Erstickungsblutes ganz auf Null sinken.

Innerhalb viel weiterer, stark labiler Grenzen ist der Kohlensäuregehalt des Blutes abhängig von den Verhältnissen der Kohlensäure in der Atmosphäre, wobei neben dem Partialdruck der Einfluss der Temperatur sich geltend macht. — So finden wir in der Lymphe und im Serum unter gewöhnlichen Umständen soviel Kohlensäure etwa absorbirt wie im Wasser (100 Proc. bei niedriger, 7 Proc. bei Körpertemperatur). Doch kann das Blut 150 bis 180 Volumproc. Kohlensäure im Ganzen aufnehmen, bei mittlerer Temperatur und mittlerem Barometerdruck, und zwar, weil es Salze enthält (phosphorsaure, kohlensaure), wo vor Allem ein Theil der Kohlensäure an das $1\frac{1}{2}$- und an das zweifach kohlensaure Natron frei gebunden erscheint. — Ein dritter Theil endlich, die festgebundene Kohlensäure, kann nur durch Wirkung des Oxyhämoglobin zum Entweichen aus dem lebenden Blute gelangen.

In dem Salzgehalt und in einer mangelhaften Arterialisirung des Blutes, falls eine solche sich einstellt, liegen die innern Momente für eine Kohlensäureanhäufung im Blute.

Mit der kohlensäurearmen Atmosphäre tritt nur die im Blute einfach absorbirte Kohlensäure in Diffusion. — Die Spannung der CO_2 im Blute beträgt zwischen 30—90 Mm. *Hg*; die in der atmosphärischen Luft schwankt indessen auch zwischen 25—60 Mm. *Hg*, so dass die geringen und schwankenden Unterschiede, falls eine andauernd genügende Decarbonisirung des Blutes stattfinden soll, durch die anderen die Kohlensäure aus dem Serum austreibenden Momente compensirt werden müssen.

Der Gehalt des Arterienblutes an CO_2 beträgt etwa 26—30 Volumproc., während das Venenblut ungefähr 4 Proc. mehr enthält. —

Bei plötzlicher Zuschnürung der Luftwege steigt der CO_2-Gehalt des Blutes bis annähernd auf 53 Volumproc., aber nicht höher. Das Individuum geht hier zu Grunde an Sauerstoffmangel, ehe die Kohlensäure auf den Organismus giftig wirken konnte.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn nur das Freiwerden der Kohlensäure aus dem Blute behindert ist. Wir wollen dieses die langsame Erstickung nennen. Das Hinderniss liegt hier entweder darin, dass die Kohlensäure in der uns umgebenden Atmosphäre sich anhäuft, z. B. bei Einschluss eines Individuum in einen mit atmosphärischer Luft gefüllten, aber hermetisch geschlossenen Raum; oder die Kohlensäure kann aus der Lungenluft selbst in ungenügendem Maasse entweichen. Hierher gehört die allmähliche Verengerung der grossen Luftwege, wie sie z. B. bei Croup und bei Diphtheritis sich einstellt, oder bei der Unthätigkeit der Respirationsmuskeln, wie wir dieselbe für die Chloroform- und für die Opiumvergiftung in deren höheren Graden notirt haben.

Bei der langsamen Erstickung tritt die lähmende Wirkung der Kohlensäure deutlich hervor, weil trotz der mangelhaften Entfernung der Kohlensäure immer noch genügende Mengen Sauerstoff zum Blute gelangen. Der Tod bei langsamer Erstickung ist ein Lähmungstod in Folge der stetig zunehmenden Kohlensäurevergiftung der Nervencentren. — Geschieht die Kohlensäureanhäufung allmählich bei genügendem Gehalt der atmosphärischen Luft an Sauerstoff, so können das Erregungsstadium und die Krämpfe ausbleiben und der Tod tritt bei scheinbarem subjectiven Wohlbefinden des Kranken unter lähmungsartigen Erscheinungen ein.[6]) Dieses Bild müssen wir uns für die so häufigen und scheinbar unerwarteten Todesfälle bei Diphtherie recht ins Gedächtniss einprägen. Wir werden dann manches junge Leben durch eine rechtzeitige Tracheotomie retten können und uns über das „zu spät“ des operativen Eingriffs, bei mangelhaftem Vertrautsein mit den Symptomen der allmählichen Kohlensäurevergiftung, keine Vorwürfe zu machen brauchen.

Im Beginne der Verengerung der grossen Luftwege reagiren die noch intacten Nervencentren auf die etwas beschränkte Sauerstoffzufuhr durch die Zeichen einer mässigen Athemnoth mit einer allgemeinen Unruhe und Unstetigkeit. Die Kinder sind schlaflos und werfen sich unruhig umher, wechseln die horizontale Lage mit der aufrechten. Es fehlen auch nicht die Anzeichen einer mässigen Dyspnoe, wie Bewegungen der Nasenflügel mit Vertiefung der Respirationen, vielleicht schon mit Einziehung des Scrobiculus cordis und des Jugulum (Fossa suprasternalis). Aber bei fortdauernder

Verengerung des Luftrohrs ändert sich das Bild. Die Nervencentren haben sich unter der Einwirkung der CO_2 an die geringere O-Zufuhr accommodirt. Die Kinder werden ruhiger, wechseln nicht mehr so häufig ihre Lage, trotz gesteigerter Athemnoth und trotz hochgradig sich steigernder Einziehung des Thorax. Es tritt Somnolenz und Theilnahmlosigkeit gegen die Umgebung ein, die Körperwärme, die im Anfang des Processes oft bedeutend gesteigert erschien, zeigt eine auffallende Abkühlung unter die Norm. Und so tritt der Tod unmerklich ein, indem die Athmung immer flacher und seltener und der Puls schliesslich fadenförmig wird. Führt man in diesem Stadium die Tracheotomie aus, so muss man darauf gefasst sein, dass der operative Eingriff erfolglos bleibt, wegen zu weit vorgeschrittener Lähmung der Nervencentren durch die Kohlensäure. — Man darf daher die Operation über das Erregungsstadium nur in ausnahmsweisen Fällen hinausschieben.

Es würde überflüssig sein, die Symptome der plötzlichen Erstickung schildern zu wollen. Wir haben bereits erwähnt, dass hier der plötzliche Sauerstoffmangel die Todesursache abgiebt. Die Nervencentren werden hier aber viel rascher ihrer Vitalität beraubt, nachdem sie vorher heftig erregt worden waren. Daher tritt der Tod nach gewaltsamen Muskelzuckungen ein, wie wir es ja bei Gehängten als eine wohlbekannte Thatsache in jedem Falle beobachten.

Da der Sauerstoffmangel rascher die nervösen Apparate ertödtet, wie die langsamer wirkende Kohlensäure, so müssen wir bei der plötzlichen Erstickung mit der künstlichen Luftzufuhr sofort bei der Hand sein. — Es ist solches für die Erhängten besonders zu betonen kaum nöthig. Das Abschneiden des Strickes allein wird aber, falls bei dem Hängen Verletzungen der Kehlkopfknorpel stattgefunden haben, nicht ausreichen; es muss vielmehr die rasche Eröffnung der Trachea folgen. Aehnliches gilt für die in das Luftrohr hineingerathenen Fremdkörper. Wie wir uns denselben gegenüber zu verhalten haben, ist bereits oben ausführlicher besprochen worden.

Die Symptome der acuten und der langsamen Erstickung uns experimentell vorzuführen ist nicht schwer. Die Zeichen des plötzlichen Sauerstoffmangels, die heftige Unruhe, die forcirten Respirationsbewegungen, sodann die willkürlichen Zuckungen aller Extremitäten, welche schliesslich in einen allgemeinen Krampf der willkürlichen Musculatur übergehen, erhalten wir bei plötzlicher Zuschnürung der Trachea oder wenn wir die in die Trachea eingeführte Canüle verstopfen. Auf den allgemeinen Muskelkrampf folgt eine ebenso rasche Erschlaffung aller Theile; die Cornea zeigt sich

völlig empfindungslos; und nach dem nunmehr erfolgten Tode sehen wir noch einzelne fibrilläre Zuckungen in den Muskeln und eine vermehrte Darmperistaltik als Zeichen des Ueberlebens unter dem erregenden Einfluss des in den Organen hochgradig angestauten und, wie wir gesehen, sehr kohlensäurereichen Venenblutes.

Wollen wir die Folgen einer langsamen Erstickung beobachten, so ist ein sehr einfaches Mittel darin gegeben, dass wir mit der Trachealcanüle des Thieres einen langen, aber offenen Kautschukschlauch verbinden. — Je nach der Länge, die wir dem Schlauche geben, d. h. je nach dem Verhältniss seines Rauminhaltes zu dem Gesammtvolumen der Exspirationsluft, werden wir verschiedene Grade der Erstickung erzeugen können. Ist der Rauminhalt des Schlauches ebenso gross oder grösser wie das Volumen der Exspirationsluft, so wird letztere immer wieder eingeathmet. Denn das ganze Luftvolumen verbleibt im Innern des Schlauches und wird in demselben bei jedem Respirationsact einfach wie ein Pfropf hin und her geschoben. Hierbei muss das Individuum offenbar sehr bald ersticken. Wählen wir dagegen den Schlauch kürzer, so können wir einen Theil der Exspirationsluft nach aussen entweichen und dafür einen Raumtheil der äusseren Atmosphäre eintreten lassen. So werden je nach der Schlauchlänge verschiedene Gemische von Exspirations- und äusserer Luft zu Stande kommen, die dem Individuum zur Athmung dienen. Diese Gemische werden aber alle sauerstoffärmer und kohlensäurereicher sein als unsere gewöhnliche Respirationsluft. — So lange das Blut eine genügende Menge O aus diesen Luftgemischen beziehen kann, werden wir keine Krämpfe, keine Unruhe eintreten sehen. Aber der Ueberschuss an Kohlensäure in diesen Gemischen bedingt eine Anhäufung von Kohlensäure im Organismus, die schliesslich so gross werden kann, dass das Individuum an der lähmenden Wirkung der Kohlensäure zu Grunde geht, indem die Athmung und der Herzschlag allmählich erlöschen.

Dieses einfache und verschieden zu modificirende Experiment giebt uns auch eine Andeutung, warum der Aufenthalt in langen Bergstollen, in Tunnels mit der Athmung unverträglich erscheint, falls nicht durch Pumpwerke, welche die Luft bis in die Umgebung der lebenden Wesen direct ventiliren, das Eintreten einer, so zu sagen, endogenen Kohlensäurevergiftung unmöglich gemacht wird. — Aehnliche Erwägungen kommen in Frage bei Tauchern, deren Athemmaske mit einem bis an die Wasseroberfläche reichenden Schlauche verbunden ist. In diesen muss aber eine genügend sauerstoffreiche Einathmungsluft durch besondere Apparate einge-

pumpt werden, und zwar unter einem Drucke, welcher dem Wasserdruck das Gleichgewicht hält, der auf der Körperoberfläche des Tauchers lastet (Paul Bert[7]).

Weiterhin werden bei Luftschiffern und beim Besteigen hoher Berge die leichteren sowie die lebensgefährlichen Symptome, wie heftiges Erbrechen, Schwindel, unerträglicher drückender Kopfschmerz, Blutungen und Synkope (Bergkrankheit), auf einem directen Sauerstoffmangel der rothen Blutscheiben beruhen, wegen des verminderten Partialdruckes des Sauerstoffes in der Atmosphäre der höheren Luftschichten (s. o.). — Jourdanet[8]) nennt den Zustand „Anoxyhémie" und stellt ihn als Analogon der Anämie durch directen Verlust von Blutscheiben hin.

Anders haben wir uns die Unglücksfälle zu erklären, wie sie z. B. bei den Arbeitern in den Caissons vorkommen, innerhalb deren in Flüssen u. s. f. die Aufführung von Brückenpfeilern geschieht. Hier muss, damit die Arbeiter auf dem Grunde des Strombettes arbeiten können, durch eine entsprechend hohe Compression der Luft in den Caissons, dem Druck der vom Wasserspiegel bis auf den Grund reichenden Wassersäule das Gleichgewicht gehalten werden. Die Aufnahme des Sauerstoffes ins Blut wird hierbei kaum vergrössert, der Kohlensäuregehalt des Blutes gar nicht beeinflusst. Eine Aenderung erfährt nur die Menge des im Blute zu etwa 1 Proc. einfach absorbirten, aber nicht resorbirbaren Stickstoffes.[9]) Dessen Menge wird nun im Blute bei hoher Compression der Athmungsluft, auf fünf und mehr Atmosphären, etwa um das Vier- bis Fünffache vermehrt. — Verlassen die Arbeiter die Caissons plötzlich — dasselbe gilt von dem raschen Abnehmen der Athmungsmaske bei Tauchern —, ohne sich einer allmählichen Decompression der Caissonsluft bis auf die Druckverhältnisse der freien Atmosphäre zu unterwerfen, so werden auf einmal grosse Mengen von Gasblasen des nicht resorbirbaren Stickstoffes im Blute frei und reissen noch einen Theil der Kohlensäure in Gasform mit sich fort. Auf dem Wege multipler Gasembolien zeigen sich dann dauernde Functionsstörungen der verschiedensten Organe, namentlich Lähmungen, durch rasche Ertödtung im Bereiche der gegen eine Blutabsperrung besonders empfindlichen Nervencentren. In acuten Fällen sehen wir bald den Tod eintreten durch Gasanhäufung im rechten Herzen und innerhalb der Gehirngefässe, wie bei brüsken Lufteinspritzungen in die Venen. An beiden Orten finden wir dann reichlichen blutigen Schaum (vergl. Panum[10]), im Herzen oft grössere Mengen eines reinen Gasgemisches von Stickstoff mit etwas Kohlensäure (P. Bert l. c.). —

Schon Hoppe-Seyler[11]) hat die von Bert erwiesenen Phänomene des Freiwerdens von Stickstoff im Blute bei rascher Decompression behauptet. — Von der Ansicht ausgehend, dass die Ausscheidung der Gasblasen des Stickstoffes aus dem Lungenkreislauf desswegen behindert ist, weil die Lungenluft ein sehr N-reiches Gasgemisch darstellt, empfiehlt Paul Bert (l. c. S. 980 und S. 1148) bei zu rascher Decompression, bei Tauchern und bei Arbeitern in Caissons das Einathmen von reinem und womöglich comprimirtem Sauerstoff. So hat er mit Erfolg die N-Blasen aus dem Lungenkreislauf und zum Theil aus dem Herzen bei den Versuchsthieren verschwinden lassen. — Für die N-Blasen, die in anderen Capillarbezirken sich finden, und um die Gasmengen von N, die in die Gewebe getreten waren, wieder ins Blut zu führen, kann nur eine erneute Luftcompression (Recompression) mit nunmehr ganz langsam folgender Decompression von Nutzen sein. — Auch für die Folgen des Lufteintrittes durch die Venen empfiehlt Bert das obige Verfahren (vergl. auch Couty l. c. in Vorl. VI).

Eine interessante und bedeutsame Anwendung der comprimirten Luft ist von Paul Bert[12]) für die Narkosen mit Stickstoffoxydul (Lust-, Lachgas) gemacht worden. P. Bert fand, dass die einfache Darreichung von Lustgas wegen der verminderten O-Aufnahme eine sehr aufregende und selbst bedrohende Narkose giebt. So schlug er vor, die Stickoxydulnarkose unter gleichzeitiger Anwendung der comprimirten Luft auszuführen, um dem Blute neben dem anästhesirenden Gase auch den Sauerstoff in genügender Menge zuzuführen. Diese Narkosen, die allerdings nur in grossen Anstalten, wo die sehr kostspieligen Luftdruckapparate vorhanden sind, durchführbar erscheinen, sollen in Bezug auf Verlauf der Anästhesirung, sowie in Bezug auf die Schnelligkeit des Wiedererwachens und den Ausfall aller Nachwirkungen (Erbrechen, Kopfschmerz) nichts zu wünschen übrig lassen. Selbst bei grösseren chirurgischen Eingriffen ist das ingeniöse Verfahren von Paul Bert mit gutem Erfolge versucht worden (Péan[13]), Labbé, Deroubaix[14]).

Nun noch einige Worte, ehe wir zur Besprechung der Operationen für die Eröffnung der Trachea übergehen, über die künstlichen Einblasungen von Luft nach Tracheotomie, und die Veränderungen, welche hierdurch die Circulationsverhältnisse erleiden. Es findet hier nämlich eine Umkehr der Druckverhältnisse im Thorax statt und somit auch eine solche der Kreislaufverhältnisse. Wir erhalten bei der künstlichen Lufteinblasung im Gegensatz zu der natürlichen Inspiration einen positiven Druck im Thorax mit

venöser Blutanstauung. Dagegen herrscht im Brustraum bei der Exspiration nach künstlicher Lufteinblasung ein negativer Druck mit Aspiration des Blutes, weil bei dem Ausfall der Thätigkeit der Exspirationsmuskeln die Elasticität des Lungengewebes überwiegt über diejenige der Thoraxwandung. — Jedenfalls wird bei künstlichen Lufteinblasungen in Bezug auf Frequenz derselben, auf die Menge der auf einmal einzupressenden Luft und in Bezug auf die pressende Kraft zu beachten sein der Zustand des Herzens und der Lungen.

Von den Operationen, durch welche das Lumen des Luftrohres am Halse eröffnet werden kann, eignen sich für die Herstellung der augenblicklichen oder der dauernden Luftzufuhr nur einige.

Die Freilegung des Kehlkopfeinganges durch einen dem untern Rande des Zungenbeines parallelen, und zwischen diesem und dem Schildknorpel verlaufenden Schnitt oder die sogenannte *Laryngotomia subhyoidea Malgaigne's* oder die *Pharyngotomie* nach *von Langenbeck* ist für eine Luftzufuhr ungeeignet. Nur *Vidal* empfahl sie früher, um durch den freigelegten Kehlkopfseingang den Katheterismus laryngis (Tubage du larynx) ausführen zu können. Diese, seltsamer Weise von *Hippokrates* einst zur Ausführung, aber per os empfohlene Methode bei Erstickungsgefahr, erscheint verwerflich wegen der Unsicherheit der Ausführung, und weil dabei auf den Sitz des Hindernisses keine Rücksicht genommen wird. — *Am allerwenigsten dürfen Fremdkörper innerhalb des Larynx oder der Trachea vom Kehlkopfseingang aus sondirt werden.*

Ebenso ungeeignet für unsere Zwecke und nur zur Entfernung von Geschwülsten aus dem Kehlkopfraum brauchbar ist die L. thyroidea (*Desault*), wo der Kehlkopf in seiner Mitte durch Spaltung der Commissur zwischen den beiden Schildknorpelplatten eröffnet wird. Wollte man hier zwischen die beiden Platten des Schildknorpels die Respirationscanüle einlegen, so würde man sehr leicht Nekrose der Knorpelplatten, auch Ulcerationen der Stimmbänder erleben.

Aus demselben Grunde ist die *Laryng. thyreo-cricoidea* (*Vicq d' Azyr*) oder die quere Durchschneidung des Ligam. conoides für das Einlegen von Canülen für die Dauer nicht geeignet, da die erhaltene Oeffnung zu klein ausfällt. Die Operation wäre nur zu empfehlen bei plötzlicher Asphyxie, wegen der oberflächlichen Lage des Lig. conoides und der leichten Orientirung beim Aufsuchen desselben. Da über das Ligament die quere Anastomose der Art. thyreocricoidea verläuft, so muss man dieselbe im Nothfall doppelt unterbinden und in der Mitte durchschneiden, ehe man das Ligament

selbst incidirt. Der Umfang der im Lig. conoides erhaltenen Oeffnung kann nur vergrössert werden durch Spaltung des Ringknorpels. Doch wird man durch die Wunde höchstens Flüssigkeiten aus den Lungen mittelst eines Katheters ansaugen (so bei Ertrunkenen), oder in den Kehlkopf gerathene Fremdkörper in den Rachen zurückstossen können.

Ein besonderes Interesse nehmen die Methoden in Anspruch durch welche das Aufschlitzen der Trachea oberhalb oder unterhalb der Schilddrüse vorgenommen wird. Es sind dies die Tracheotomie supra- und die Tr. infrathyroidea oder besser die Tr. supra- und die Tr. infraglandularis.

Die Tr. supraglandularis liefert aber besonders bei Kindern eine zu kleine Oeffnung um eine Canüle einführen zu können. Man fügt hier daher zu dem Schnitt in der Luftröhre die Spaltung des Ringknorpels hinzu. Dann lässt sich mit Bequemlichkeit eine Canüle einlegen.

Die Ausführung dieser Operation wird in folgender Weise vorgenommen: Der Nagel des linken Daumens markirt den oberen Rand des Ringknorpels, von wo an ein etwa drei cm. langer Hautschnitt in der Mittellinie des Halses aus freier Hand nach abwärts geführt wird, bis auf das subcutane Bindegewebe. — Jetzt tritt die bindegewebige Vereinigungslinie zwischen den geraden Halsmuskeln zu Tage. Dieselbe muss mit aller Schärfe aufgesucht und, am besten zwischen zwei Pincetten durchtrennt oder, falls venöse Gefässe in der Mittellinie verlaufen (V. colli media), mit stumpfen Haken auseinander gezogen werden. Hält man sich nicht genau an diese Linea alba, so gelangt man leicht in die geraden Halsmuskeln der einen oder der andern Seite, deren Spaltung eine viel stärkere Blutung bedingt. Sind wir genau in der Mittellinie eingegangen, so liegt jetzt die Trachea vor, aber mehr oder minder hoch bis an den Ringknorpel hinauf von der Schilddrüse überlagert, so dass oft, besonders wenn sich noch ein mittleres Schilddrüsenläppchen (Lissard [15]) nach oben erstreckt, von der Trachea kein Theil unbedeckt erscheint. — Früher musste die Schilddrüse um zur Trachea zu gelangen von der letzteren abpräparirt werden. Dies war häufig mit beträchtlichen Blutverlusten verknüpft und trug dazu bei, die Dauer der Operation zu verlängern und ihre Schwierigkeiten zu erhöhen. Ja man schlug für einzelne Fälle vor, den Isthmus zwischen den beiden Schilddrüsenlappen doppelt zu unterbinden und zu durchschneiden (Roser) damit das Luftrohr freigelegt werden konnte. — Es ist ein wesentliches Verdienst von Bose [16]) die retroglanduläre Methode der Freilegung der Trachea angegeben zu haben,

wobei die Schilddrüse von dem Luftrohr nicht abpräparirt wird, nach Spaltung ihrer Kapsel, sondern mit der uneröffneten Kapsel von der vorderen Trachealwand abgehebelt oder richtiger abgerissen wird. Zu dem Zweck führt man, wenn nach Auseinanderzerrung der geraden Halsmuskeln die von der Schilddrüse bedeckte Trachea vorliegt, einen queren Schnitt über die Vorderseite des Ringknorpels, da wo die beiden zur Schilddrüsenkapsel auseinander gewichenen Blätter der tiefen Halsfascie wieder vereinigt sich anheften. Während man den untern Rand des so entstandenen Schlitzes mit der Pincette emporzieht, geht man mit einem stumpfen Hebel (Elevatorium, Scalpell-Stiel) zwischen Luftröhre und hinterer Wand der Schilddrüsenkapsel ein und reisst letztere in erforderlicher Ausdehnung von der Trachea ab. Jetzt wird ein kräftiger Haken in den Ringknorpel eingesetzt und man lässt denselben stark gegen das Kinn und aus der Wunde herausziehen. Die mit der Kapsel abgerissene Schilddrüse wird mit einem breiten stumpfen Haken, im Nothfall mit einem Spatel von einem zweiten Assistenten nach dem Sternum zu herabgedrängt. Während der erste Assistent mit seiner rechten Hand den Haken mit dem Ringknorpel emporzieht, geben wir ihm in die linke Hand ein grosses scharfes (Schiel-)Häkchen, und ergreifen mit unserer linken Hand ein eben solches. Nun wird mit dem in der rechten Hand gehaltenen spitzen Messer, dicht oberhalb der die Schilddrüse schützenden Platte, in die Trachea eingestochen und mit kurzen sägeförmigen Zügen der Schnitt in der Trachea bis an den Ringknorpel heran erweitert. Operateur und Assistent setzen jetzt die bereit gehaltenen scharfen Haken in die tracheale Wunde ein und der Operateur spaltet, falls die Oeffnung in der Trachea nicht genug weit sein sollte für die Einführung der Canüle, noch den Ringknorpel mit durch, von unten nach oben, sodass der in den Ringknorpel eingesetzte dicke Haken frei wird. — Durch die Durchschneidung des Ringknorpels gestaltet sich die Tracheotomia supraglandularis in die von Boyer sogenannte Laryngo-Tracheotomie, auch als Crico-Tracheotomie (Hueter) bezeichnet. Eine Durchschneidung des Lig. conoides, wie es Boyer that, ist unnöthig.

Bei Kindern hat man dem Princip huldigend, dass möglichst weite Canülen eingeschoben werden müssen, stets die Crico-Tracheotomie auszuführen. — Die erzielte Oeffnung wird hierdurch so gross, dass sie nicht nur für eine bequeme Luftzufuhr brauchbar erscheint; sie ist auch geeignet zur Extraction tief in die Trachea gerathener fremder Körper, falls nicht gleichzeitig eine Schwellung der Schilddrüse vorliegt. — Querschnitte am oberen und unteren Rande des

Trachealschnittes, so dass zwei seitliche viereckige Tracheallappen nach aussen abgebogen werden können, wie sie Dieffenbach empfahl, dürften nur ausnahmsweise am Platze sein, falls man eine abnorm grosse Oeffnung in der Trachea wünschte.

Die Tracheotomia infraglandularis eröffnet das Trachealrohr von etwa dem siebenten Trachealknorpel an nach abwärts bis zur Höhe des Brustbeins. Sie wird von Einigen auch bei Croup besonders empfohlen (Wilms[17]), während wir, namentlich bei Kindern und bei kurzhalsigen Personen, der Crico-Tracheotomie den Vorzug geben. — Die infraglanduläre Eröffnung des Luftrohrs wird aber überall da dringend am Platze sein, wo es sich um eine Verengerung des Luftrohrs im Bereiche der Schilddrüse selbst, bei Vergrösserungen derselben, handelt, oder wo man die Extraction von Fremdkörpern vorzunehmen hat, welche bis an die Bifurcation der Bronchien hinab gefallen sind.

Oberhalb des Sternum liegt das Luftrohr nur bedeckt von der Haut und mehreren Blättern der Halsfascie. Die geraden Halsmuskeln sind hier, besonders bei Vergrösserungen der Schilddrüse bereits auseinander gewichen. Allein zwischen der Haut und der Fascie, sowie zwischen den einzelnen Fascienblättern und der Trachea findet sich ein oft von reichlichem Fett und noch öfters von einem ausgebreiteten Venennetz durchzogenes Bindegewebe. Die Venen können bei starker Athemnoth prall mit Blut gefüllt sein. Man wird daher nachdem man den Hautschnitt von der Incisura sterni in der Mittellinie des Halses vier bis fünf Cm. weit nach oben geführt hat, das Bindegewebe vorsichtig spalten, indem man zwischen zwei Pincetten Schicht für Schicht aus der Wunde heraushebt und durchtrennt. Bei einem reichlichen Venennetz wird man die Venen mehr mit stumpfen Haken auseinander zu drängen haben und sich des Messers möglichst wenig bedienen. Auch liegt oberhalb des Sternum eine Lymphdrüse, zwischen die Fascienblätter eingebettet, in welche ein in der Brusthöhle abgehender Seitenzweig des Ductus thoracicus sin. mündet, und welche Drüse öfters vergrössert ist. An den untern Rand der Schilddrüse schliesst sich bei Kindern oft unmittelbar die bald stärker, bald schwächer entwickelte Thymusdrüse an. — Bei Erwachsenen dringen dagegen bei vorhandenem Kropf einzelne vergrösserte Lappen bis unter das Sternum hinab (Struma substernalis). Zuweilen steigt direct aus der Arteria anonyma ein Arterienast auf der Trachea zur Schilddrüse empor (Art. thyr. ima), welcher nicht verletzt werden darf. — Die Zerrung der die Trachea deckenden Bindegewebsschichten führt zu Emphysem des mediastinalen

Bindegewebes und, wenn man nicht unter antiseptischen Cautelen operiren kann, leicht zu Eitersenkungen in die Mediastina, besonders wenn man mit Croup oder Diphtherie der Trachea zu thun hat.

Ist die Trachea freigelegt, so wird man mit Berücksichtigung der Art. thyr. ima das Trachealrohr vom Sternum an nach oben zu in der Mittellinie eröffnen, während der untere Rand der Schilddrüse durch einen stumpfen breiten Haken gedeckt und nach dem Kinn zu gezogen wird.

Was das weitere Verhalten bei Eröffnung des Luftrohres an irgend einer Stelle anlangt, so muss die Trachealwunde so lange mit den eingesetzten scharfen Haken auseinander gehalten werden, bis die Athmung vollständig wieder frei geworden ist, so bei Ertrunkenen und bei Croup, oder bis in das Luftrohr hineingelangte fremde Körper durch eingeführte lange gekrümmte Zangen oder durch Hustenstösse aus der Trachealöffnung nach aussen befördert worden sind. Oefters sah man Fremdkörper aus der Luftröhre herausfallen, wenn man bei herabhängendem Kopf die Patienten an den Beinen in die Höhe zog. — Steht eine genügende Assistenz nicht zu Gebote, so muss man die Trachealwunde mit auseinander federnden, den Augenlidhaltern ähnlichen Spreitzhaken auseinanderhalten (Bose) oder mit ähnlich wirkenden Zangen (Trousseau). — Bei Flüssigkeitsansammlungen in den Lungen (Blut nach Operationen, Eiter nach geborstenen retropharyngealen Abscesssen, Wasser bei Ertrunkenen, Fruchtwasser bei vorzeitiger Respiration der Neugeborenen) wird man dieselben, wie gesagt, durch tiefes Einführen von Kathetern herauszusaugen suchen. — Bei Croup muss man die Anschwellung der Membranen vielmehr durch den künstlichen Hustenreiz, der durch Berühren der hinteren Trachealwand und der Bifurcation der Bronchien erzeugt wird, und durch directes Herausziehen der Membranen mit Pincetten befördern, als durch das Saugen. Bei Diphtherie ist das Saugen nutzlos und auch im Interesse des Operateurs verwerflich. Leider figurirt es noch in manchen Büchern mit phrasenhafter Anpreisung als lebensrettendes Mittel. Das kopflose Bravourstück hat manchem Operateur das Leben gekostet, ohne dasjenige des Patienten zu retten.

Ist keine Athemnoth mehr vorhanden, so wird die Canüle eingesetzt, ein etwa in einem Viertelkreisbogen gekrümmtes Doppelrohr mit beweglicher, der Hautoberfläche des Halses anliegender Platte am äusseren Ende, während das innere Ende des Apparates, welches ins Innere des Luftrohres zu liegen kommt, entweder beide Röhren in einem Niveau quer abgeschnitten zeigt, oder blos die äussere

Röhre, während die innere etwa 1 Cm. aus der äusseren hervorragt und wie ein Katheterschnabel abgerundet und mit sehr weiten Fenstern versehen ist. — Man muss mit 2—3 Canülen, von etwa 6, 5 und 4 mm. Durchmesser, versehen sein, um sowohl bei Erwachsenen wie bei Kindern auszukommen. Die Canülen werden durch breite Bändchen, die durch Löcher in der beweglichen Platte gezogen sind, am Halse befestigt, indem man die Mitte des Bandes in dem einen Loch von vorn herein festknüpft, die beiden Bandschenkel hinten um den Hals herum legt, den inneren Schenkel durch das zweite Loch der Canülenplatte hindurchzieht und nun die Enden beider Bandschenkel an der Seite des Halses in einen Knoten zusammenknüpft. — Der untere Winkel der Hautwunde kann für gewöhnlich durch eine Naht vereinigt werden. — Unter die Canülenplatte schiebt man eine in der Mitte eingespaltene, mit Carbol- (2½ Proc.) oder Borsäure- (20 Proc.) Vaseline bestrichene Compresse, am besten aus ungestärkter Gaze, so dass die beiden Hälften der Compresse oberhalb des Trachealrohres sich wieder zusammenlegen. Ueber die Trachealcanüle rollt man dann um den Hals herum eine ebenfalls aus ungestärkter Gaze gefertigte Binde (Mullbinde) mehrfach herum und feuchtet sie über der Trachealcanüle mit einer schwachen antiseptischen Lösung (2 pro mille Salicylsäurelösung, 2—3 Proc. Borsäurelösung, Aq. plumbi, verdünnter Essig) an. Oder man legt nur in dieselbe Flüssigkeit getauchte, mehrfach zusammengelegte Gazeläppchen über die Trachealcanüle, die öfters am Tage, sobald sie trocken geworden sind, gewechselt werden müssen.

Als für den Heilungsverlauf in der Trachealwunde in Fällen von Croup und Diphtherie besonders günstig habe ich seit mehreren Jahren die Auspinselung der Operationswunde mit 8 Proc. Chlorzinklösung während der Ausführung der Tracheotomie selbst erprobt, in dem Zeitpunkt, wo die Trachea frei liegt und man z. B. bei der Crico-Tracheotomie den Haken in den Ringknorpel eingesetzt hat, aber vor Eröffnung des Tracheallumens, so dass die frisch gesetzte Wundfläche erst mit einem antiseptischen Schorf bedeckt wird, ehe mit ihr die ausgehusteten Membranen oder das Secret der diphtheritisch erkrankten Trachealschleimhaut in Berührung kommt. — Einen ähnlichen Weg hat Czerny [18]) bei der Urethrotomia ext. wegen impermeabler Stricturen eingeschlagen.

So lange die Trachealöffnung offen bleiben soll, lässt man das äussere Rohr der Canüle liegen, während man das innere Rohr so oft herausnimmt, so oft es durch die vertrocknenden Auswurfstoffe

oder durch die Croupmembranen verengert oder verstopft wird. — Die Reinigung geschieht am leichtesten mit einer concentrirten Sodalösung und mit kleinen Bürsten, wie zum Reinigen einer Saugflasche. — Die Durchgängigkeit des inneren Rohres muss sorgfältig überwacht werden, weil sonst, namentlich bei Kindern, leicht hohe Athemnoth sich von Neuem einstellen kann. — Bei Croup hat man Inhalationen mit 2 Proc. Milchsäure — mit Kochsalz — und mit verdünnten Glycerinlösungen bewährt gefunden, theils um die Lösung der Membranen zu befördern, theils um die Eindickung des Secrets zu vermeiden. Bei Diphtherie nützen diese Inhalationen weniger oder gar nicht.

Die Entfernung der Canüle wird abhängig sein von dem Ablauf des Infectionsprocesses. Bei Tracheotomien wegen Glottisödem, Perilaryngitis, Vergrösserung einer Struma u. s. f. wird der Ablauf des localen Processes ebenso den Zeitpunkt für die Herausnahme der Canüle ergeben. — Bei Ansammlung von Flüssigkeiten in den Lungen braucht man oft noch kürzere Zeit mit der Herausnahme der Canülen zu warten. Nach Entfernung von Fremdkörpern, nach gelungener Wiederbelebung bei Chloroform- und bei Opiumvergiftung wird man die Canüle sofort wieder herausnehmen und die Weichtheilwunde mit bis an die Trachea greifenden Nähten vereinigen und nur durch einen festen circulären Compressionsverband um den Hals dafür sorgen, dass keine Luft in das Bindegewebe des Halses eingepresst werde. — Den Zeitpunkt, wann die Canüle nach längerem Einliegen ganz entfernt werden kann, bestimmt man nicht dadurch, dass man die Canüle einfach herausnimmt und zuwartet, ob Athemnoth sich einstellt oder nicht. Es könnte hierdurch besonders bei Kindern, und falls wirklich eine neue Erstickung drohte, eine grosse Schwierigkeit für die Wiedereinführung der Canüle entstehen. Man lässt lieber das äussere Canülenrohr in der Trachea liegen und entfernt nur das innere. Das äussere Rohr muss aber desswegen an der oberen Wand auf dem höchsten Punkt ihrer Convexität eine ovale Durchbohrung besitzen, damit, wenn man die äussere Oeffnung der Canüle zustopft, der Luftstrom durch den Kehlkopf und die Mund- und Nasenhöhle seinen Weg nehmen kann. Man befestigt daher einen in die äussere Canülenöffnung passenden Kork mit einem Faden an der äusseren Canülenplatte, und stopft die Oeffnung für immer längere Zeitabschnitte zu, je nachdem es der Patient verträgt. Kann schliesslich die Canüle auch in der Nacht, während des Schlafes zugestopft gelassen werden, so entfernt man auch das äussere Rohr; aber niemals ohne Haken zur Hand zu haben, um im Nothfall, falls das Wiedereinschieben der Canüle in

die Trachealwunde erforderlich werden sollte, diese mit den Haken auseinanderziehen zu können. — Denn man muss darauf gefasst sein, dass, obwohl bei am Halse zugestopfter Canüle die Passage durch den Kehlkopf frei erscheint, dennoch suffocatorische Anfälle eintreten können, gleich nachdem man die Canüle entfernt hat, oder erst bei dem nächsten kräftigen Hustenstoss. Die Ursache liegt dann in eigenthümlichen gestielten Wucherungen der Trachealschleimhaut, die mit ihrem Stiel meist in dem unteren Wundwinkel aufsitzen, während sie mit dem freien birnförmigen Ende in das Tracheallumen hineinragen. Diese Granulationspolypen werden durch einen kräftigen Exspirationsstrom mit ihrem kolbenförmigen Ende in die Höhe geschleudert und verstopfen das Tracheallumen. Schneidet man sie oder ätzt man oder kratzt man sie weg, so kehren sie öfters wieder und zwingen den Patienten zum dauernden Tragen der Canüle. — Macht man eine Tracheotomie tiefer unten, so heilt die alte tracheotomische Wunde rasch; aber es können in der neuen Wunde die Wucherungen in alter Weise wieder auftreten. — Im Allgemeinen ziehen sich tracheotomische Wunden, wenn man die Canüle herausgenommen hat, schnell zusammen, was man durch Zusammenziehen der Hautränder mit Heftpflaster und durch Aetzen des Grundes der Wunde mit dem Höllensteinstift befördern kann. — Und doch treten manchmal nach Wochen, nachdem die Wunde geheilt ist, besonders wenn Diphtherie vorgelegen hatte, allmähliche Verengerungen des Tracheallumens ein. Man kann dann genöthigt sein, die Trachea von Neuem am Halse zu eröffnen. — Ohne alle von den oben genannten Ursachen kann die Unmöglichkeit der baldigen Entfernung der Canüle gegeben sein in einer Inactivitätsparese der Kehlkopfmuskeln, wenn dieselben längere Zeit durch das Tragen einer nach dem Kehlkopf zu imperforirten Trachealcanüle ausser Thätigkeit gesetzt worden waren. Hier wird directes Elektrisiren der genannten Muskeln, wobei die eine Elektrode auf den Hals gesetzt wird, am raschesten die Atheminsufficienz heben.

Zu jeder Tracheotomie müssen Sie den Patienten in Rückenlage mit gestrecktem Hals und hinten übergebeugtem Kopf lagern, was Sie dadurch erreichen, dass Sie unter den Nacken ein Rollkissen oder einen zusammengerollten Shawl oder ein zusammengerolltes Betttuch schieben. Als Operationstisch dient am besten ein schmaler, nicht zu langer, vierbeiniger Tisch. Bei mangelhafter Assistenz kann man die Füsse des Patienten an die Tischbeine am Fussende befestigen, während man die Arme durch Bänder, die über die Ellenbogengelenke laufen, auf dem Rücken zusammenbindet.

Aus zweifachen Gründen ist es erforderlich, dass der Arzt sich die zur Tracheotomie erforderlichen Instrumente in einem besonderen Etui zusammengestellt fort und fort bereit halte. Einmal, weil bei der Tracheotomie keine Zeit durch Zusammensuchen oder Improvisiren von Instrumenten verloren werden darf. Anderntheils wird man am häufigsten die Tracheotomie bei Croup und Diphtherie auszuführen haben, also bei Processen von hoher Ansteckungsfähigkeit, so dass man gut thut, hierfür ein besonderes Instrumentarium bereit zu halten.

Das Besteck kann am einfachsten aus Folgendem bestehen: Ein spitzes Scalpell, ein eben solches aber geknöpftes, eine anatomische und zwei chirurgische Pincetten, zwei Schieberpincetten, eine geflügelte Sonde, zwei scharfe (Schiel-)Haken, zwei eben solche aber stumpfe Haken, ein kräftiger scharfer Haken zum Emporziehen des Ringknorpels, zwei bis drei Canülen von etwa 6, 5 und 4 Mm. im lichten Durchmesser, ein Sperrhaken für die Trachealwunde, ein paar elastische Katheter, eine Rolle Band zum Fixiren der Canüle, Nadeln und Nähseide, eine Scheere, und eine bis zwei Mullbinden. Zu dem allen braucht das Etui nur etwa 32 Cm. lang, 12 Cm. breit und 5 Cm. hoch zu sein, so dass im Boden und im Deckel Instrumente placirt werden können. Auch vergesse man ein paar Pinsel und eine 8 Proc. Chlorzinklösung nicht.

---

[1]) Falk und H. Kronecker, Ueber den Mechanismus der Schluckbewegung. Verhandl. der physiolog. Gesellschaft zu Berlin vom 21. Mai 1880. No. 13. — [2]) Roser, Vortrag auf dem IX. Congress d. deutschen Gesellschaft f. Chir., vergl. die Verhandl. und das Referat im Centralbl. f. Chir. 1880. Beilage zu No. 20. — [3]) Rose, Ueber den Kropftod und die Radicalcur der Kröpfe. Verhandl. des VI. Congr. d. deutschen Gesellschaft f. Chir. Grössere Vortr. S. 75. — [4]) Weigert, Virchow's Archiv. Bd. 70 und Bd. 78. Heft 2 (vom J. 1878). — [5]) Filehne, Ueber die Einwirkung des Morphin auf die Athmung. Arch. für experim. Pathologie u. Pharmakol. 1879. Bd. X u. XI. — [6]) Vgl. C. Friedlaender und E. Herter, Ueber die Wirkung der Kohlensäure auf den thierischen Organismus. Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. II. S. 99—148; und: Dieselben, Ueber die Wirkung des Sauerstoffmangels u. s. f. Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. III. S. 19—51. — [7]) Paul Bert, La pression barométrique. Paris 1878. p. 410. — [8]) Jourdanet, L'influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme etc. Paris, 2de éd. 1876. — [9]) Bert, l. c. p. 964. — [10]) Panum, Experimentelle Beiträge zur Lehre von der Embolie. Virchow's Archiv. Bd. 25. — [11]) Hoppe-Seyler, Ueber den Einfluss, welchen der Wechsel des Luftdruckes auf das Blut ausübt. Müller's Archiv 1857. S. 63—73. — [12]) Paul Bert, Sur la possibilité d'obténir, à l'aide du protoxyde d'azote, une insensibilité de longue durée etc. Comptes rendus. Tome 87. No. 20. — [13]) Lutand, L'anaesthesie par le protoxyde d'azote sous tension. Gaz. hebdom. 1879. No. 14. — [14]) Deroubaix, l'Art médical de Bruxelles 1880. Mai. Vergl. auch Raphael Blanchard, De l'anaesthesie par le protoxyde d'azote etc. Paris 1880 (Aux bureaux du progrès médical). — [15]) Lissard, Anleitung zur Tracheotomie bei Croup. Giessen 1861. — [16]) Bose, Zur Technik der Tracheotomie. v. Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. Bd. XIV. S. 137—147. — [17]) Siehe verschiedene Jahresberichte des Krankenhauses Bethanien zu Berlin in v. Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. — [18]) Neumeyer; Inaug.-Diss. Heidelberg 1879.

Achte Vorlesung.

Behinderter Durchgang der Nahrungsmittel durch den Darmcanal. — Hindernisse im Pharynx und Oesophagus. Topographie des letzteren. Die engsten Stellen des Oesophagus, als Sitz von Fremdkörpern, Geschwülsten und Stricturen. — Entfernung der Fremdkörper aus dem Rachen-, Hals- und Brusttheil des Oesophagus. Instrumente. — Oesophagotomie. Indicationen, Technik, Nachbehandlung der Wunde. — Geschwülste des Oesophagus. — Stricturen, Entstehungsweise und Behandlung. Katheterismus des Oesophagus. — Girard's Methode.

Hindernisse im Dünn- und Dickdarm. Brüche, reponible, angewachsene, eingeklemmte. Bruchpforte, Bruchinhalt, Bruchsack, Bruchsackhals; Bruchsackcysten. — Ursachen der Irreponibilität; Verwachsung, Kotheinklemmung, Strangulation. — Acute und subacute Einklemmung. — Scheineinklemmung und deren Behandlung. — Sitz der Einklemmung. — Behandlung der Brüche. Taxis. Mechanismus nach Roser, Busch, Lossen. — Unterstützende Lagerungsarten bei der Taxis. — Scheinreposition. — Herniotomie. Kein besonderes Instrumentarium. — Technik. Schnittrichtungen. Aeusserer und innerer Bruchschnitt. — Herniotome. Débridement multiple. — Reposition des Bruchinhaltes. Befund an der Darmschlinge. Behandlung der Einklemmungsmarken in der Darmwand. Darmnaht bei lochförmiger, bei linienförmiger Gangrän, bei Totalgangrän einer Schlinge. Enteroraphie. Behandlung des Anus praeternaturalis. Behandlung vorliegenden Netzes. — Nachbehandlung nach der Herniotomie. — Radicaloperation der Brüche.

M. H. An den verschiedensten Stellen des Darmcanals können Hindernisse vorhanden sein, welche die Fortbewegung der aufgenommenen, der verdauten oder der zur Ausfuhr aus dem Organismus bestimmten Stoffe erschweren oder unmöglich machen. Allein Sie werden finden, dass bei der grossen Zahl von Möglichkeiten in Bezug auf den Sitz des Hindernisses doch eine gewisse Gesetzmässigkeit insofern vorherrscht, als an bestimmten durch die anatomischen Verhältnisse besonders gekennzeichneten Orten jene Hindernisse am häufigsten angetroffen werden. Lassen Sie uns von diesem Gesichtspunkte aus die verschiedenen Abtheilungen des Darmcanals gesondert betrachten.

Beim Uebergang des Pharynx in den Oesophagus tritt an die Stelle der quergestreiften Musculatur der Mm. constrictores pharyngis die glatte Musculatur des Schlundrohres. Der Oesophagus steigt am Halse hinter der Trachea etwas nach links hervortretend herab, um innerhalb der Brusthöhle hinter der Luftröhre resp. hinter dem linken Bronchus zu verlaufen, während die Aorta mit ihrem Bogen über den linken Bronchus und somit auch über den Oesophagus sich

hinweg legt. Diese Stelle gehört zu denjenigen Punkten im Verlaufe des Schlundrohres, an welchen am häufigsten die Hindernisse für den Durchgang der Nahrungsmittel sich finden. Die anderen *engen Stellen* des Oesophagus treffen wir hinter dem Ringknorpel, sodann hinter dem Eintritt der Trachea in den Brustkorb, und ferner oberhalb der Cardia, beim Durchgang des Oesophagus durch den entsprechenden Schlitz im Zwerchfell.

An diesen Punkten bleiben nicht nur die in den Oesophagus gelangten abnorm grossen Bissen und hineingerathene Fremdkörper stecken. Wir sehen, dass auch an diesen Punkten am öftesten die Entwickelung von Geschwülsten (vorzugsweise Epitheliomen) zu Stande kommt. Ebenso müssen genannte Stellen als der häufigste Sitz von innerhalb des Schlundrohres sich bildenden Stricturen bezeichnet werden.

Die in das Schlundrohr gelangten *Fremdkörper* können sich zunächst fangen in den Plicae glosso-epiglotticae, z. B. Fischgräten. Die Entfernung hat hier *per os* zu geschehen, wie bei allen in den Rachenraum gelangten Fremdkörpern, wie wir es bereits in Vorlesung 7 ausführlicher besprochen haben. Die Fischgräten im Besonderen werden sich durch Pincetten, nachdem man mit dem Spatel die Zunge kräftig herabgedrückt hat, ohne Schwierigkeiten herausziehen lassen. Tiefer sitzende Körper extrahirt man mit besonderen Instrumenten, worunter zuerst *Zangen* (Schlundzangen) zu nennen sind, deren Branchen entweder um ihren Kreuzungspunkt oder um ihre gemeinschaftliche Längsaxe drehbar sind. Oder die Zangen sind nach Art eines Lithotripters construirt, wo eine Branche der Länge nach an der anderen Branche sich verschiebt. Die Zangen sind besonders für rundliche oder cylindrische Körper bestimmt. — Für Münzen, die sehr häufig verschluckt werden und ähnliche Fremdkörper hat *von Graefe* den durchaus brauchbaren *Münzenfänger* construirt, einen langen Stab, der an einem Ende zwei mit einander spitzwinklig zusammen gelöthete Ringe trägt. In der so gebildeten Mulde werden, falls man mit dem Instrument unterhalb der Münzen gelangt ist, dieselben prompt nach aussen geworfen. Zum Entfernen von tiefsitzenden Fischgräten hat *Petit* ein Fallschirm ähnliches, ein sogenanntes Kettenstäbchen angegeben. Die Rippen des Fallschirmes bestehen aus beweglichen Kettengliedern, so dass sie leicht die Gräten fangen. Voluminöse Fremdkörper wollte man mit unterhalb der Körper aufzuspannenden Instrumenten (Fischbeinsonde von *Weiss*) oder dadurch entfernen, dass man eine mit einem Pressschwamm versehene Schlundsonde bis unterhalb des Fremdkörpers einführte

und, nachdem der Pressschwamm aufgequollen war, das Instrument sammt dem Fremdkörper nach aussen zog.

Grössere Schwierigkeiten macht die Entfernung spitzer Körper, z. B. die Entfernung eines verschluckten Angelhakens. Hängt derselbe noch an einer Schnur oder an einem Faden, so schiebt man Kugeln aus Glas oder aus Blei über die Schnur bis an den Haken heran, wodurch man die Hakenspitze deckt und eine Verletzung der Schlundrohrwände bei der Extraction vermeidet. Ist kein Faden am Angelhaken befestigt, so müsste man die Extraction mit einem der oben erwähnten Instrumente (Münzenfänger, Kettenstäbchen u. s. f.), aber stets innerhalb einer weiten Schlundsonde versuchen. Dies entspricht dem Beispiel Dieffenbach's, der eine mit den Grannen in der Vaginalschleimhaut sich festhakende Kornähre einfach dadurch herausbefördert haben soll, dass er die Extraction aus der Scheide innerhalb eines eingeführten Speculum vornahm. [Vergl. auch den von Dieffenbach (Operat. Chirurgie Bd. I. S. 36) citirten Fall, wo Marchetti einen getrockneten Schweineschwanz aus dem Mastdarm eines jungen Mädchens auf ähnliche Weise herauszog.]

Von den sehr weichen voluminösen Fremdkörpern im Halstheil des Oesophagus haben wir schon erwähnt, dass man sie durch Druck vom Halse aus mit den Fingern zerquetschen kann (Dupuytren, von Langenbeck s. o.). Sitzen dergleichen Körper im Brusttheil, so kann man sie auch in den Magen hinabstossen, wozu das sogenannte Repoussoir nach Petit, ein an einem Ende einen Schwamm tragender elastischer Stab, dient. Ebenso brauchbar sind zu diesem Zwecke auch dicke Schlundsonden. Viel praktischer jedoch als das Repoussoir und die Sonden sind elastische (Fischbein-)Stäbe, die mit einer kirschgrossen Metallkugel versehen sind, weil sie gleichzeitig ein feineres Betasten des Fremdkörpers und ein besseres Maass für die Stosskraft gestatten (von Langenbeck [1]).

Die Entfernung der Fremdkörper aus dem Schlundrohr kann aber ferner geschehen durch Eröffnung desselben, d. h. durch die Oesophagotomie. Dieselbe kommt in Frage als direct lebensrettende Operation bei Fremdkörpern, die man weder herabstossen noch extrahiren kann und darf, also bei allen voluminösen, nicht zerdrückbaren Gegenständen von unregelmässiger, scharfkantiger oder rauher Oberfläche (z. B. künstliche Gebisse). Der Versuch, solche Körper nach oben oder nach unten im Schlundrohr zu verschieben, würde von Verletzungen der oesophagealen Schleimhaut, von Zerreissungen der Schlundrohrwand, selbst von Eröffnung benachbarter

Organtheile (Trachea, Aorta) gefolgt sein können, mit Austritt sich zersetzender Speisemassen in den Mediastinalraum oder in die Lungen, oder mit tödtlicher Verblutung aus der Aorta. Dieselben Folgen würden aber auch eintreten, und zwar durch ulcerative Processe, falls man genannte fremde Körper sich selbst überlassen wollte. Die Entfernung der Fremdkörper muss hier also um jeden Preis geschehen.

Fernere Indicationen für die Oesophagotomie, um dieselben gleich hier zusammenzufassen, ergeben 2. unoperirbare Geschwülste im Halstheil des Oesophagus, die letzteren völlig verstopfen; 3. nicht dilatirbare Stricturen im Halstheil des Oesophagus. Auch bei nicht passirbaren Stricturen im Brusttheil hat man die Oesophagotomie ausgeführt, um von der Wunde aus die allmähliche Dilatation zu versuchen (Bryk[2]). Ebenso könnte man daran denken, als nicht passirbar erscheinende Stricturen im Halstheil nach oben zu von der Wunde aus zu bougiren.

Die Schnittrichtungen sind bei der Oesophagotomie dieselben wie bei der Ligatur der Arteria carot. comm. Wir führen den Schnitt entweder in der Höhe des Schildknorpels, am inneren Rande des Musc. sternocleidomast. (Guattani, Cooper, Bell, Boyer, Richerand) und ziehen weiterhin den M. omohyoides nach oben oder nach unten. Oder die Operation wird in dem Trig. sternocleidomast., an der Basis des Halses, so namentlich bei tief in dem Brusttheil sitzenden Fremdkörpern, ausgeführt.

Bei der erstgenannten Schnittführung dringt man nach Spaltung der Haut, des Platysma und der oberflächlichen Halsfascie und unter Freilegung des Innenrandes vom M. sternocleidomast. bis auf die Gefässscheide vor, ohne dieselbe zu eröffnen. An der Aussenseite des M. sternohyoid., unter der Fascia colli prof. finden wir den Oesophagus. — Wegen der links mehr hervortretenden Lage des Schlundrohrs wird die Operation stets links ausgeführt. Gewöhnlich findet man die Wand des Oesophagus durch den Fremdkörper selbst aufgetrieben. Wo letzterer jedoch tiefer sitzt, drängt man sich die Oesophaguswand mit dem herausschnellenden Stabe des Ektropoesophags (Vacca Berlinghieri) hervor. Statt dieses Instrumentes kann ein zu gleichem Zwecke per os eingeführter, metallener, gekrümmter Katheter, oder eine Steinsonde oder eine mit dem Mandrin armirte Schlundsonde dienen.

Soll die Oesophaguswunde längere Zeit offen erhalten werden, so vernäht man die Schleimhautränder mit den Hautwundrändern; die Ernährung müsste dann durch eingeführte Schlundsonden ge-

schehen. Näht man die Schleimhautränder nicht mit der Haut zusammen, so treten leicht entzündliche Infiltrationen und Eitersenkungen in dem den Oesophagus umgebenden Bindegewebe des Halses ein. — Hat man die Oesophagotomie blos zur Entfernung von Fremdkörpern ausgeführt, so wird man die Oesophaguswunde direct durch Nähte schliessen, die Halswunde bis in die Tiefe drainiren und die Haut darüber ebenfalls vernähen.

Bei allen Fremdkörpern aber, welche durch Druck auf die Trachea eine acute Asphyxie hervorrufen, darf man nicht eher an die Entfernung derselben denken, bis nicht vorher die Athmung ganz frei geworden. In solchen Fällen müssen wir dem schon alten Grundsatze folgen, und erst die Tracheotomie ausführen. In zweiter Linie käme dann die Entfernung des Fremdkörpers per os oder durch eine Oesophaguswunde am Halse in Frage.

Von den Geschwülsten des Oesophagus werden die circumscripten auf die Oesophaguswand beschränkten Epitheliome durch die Resection des Oesophagus zu entfernen sein, falls sie im Halstheil sitzen. Im Brusttheil entwickelte Tumoren sind operativ unangreifbar. Haben sie die Oesophaguswand ringförmig durchwachsen so wird es zur Bildung von Stricturen kommen, die schliesslich gar nicht oder nur unter grossen Schwierigkeiten von den Nahrungsmitteln passirt werden können. Hier kann als letztes Rettungsmittel vor dem Hungertode die Eröffnung des Magens im Epigastrium indicirt erscheinen. Wir werden aber der Gastrotomie ebenfalls das Wort reden, trotzdem die carcinomatöse Strictur noch durchgängig ist, wenn der Durchgang der Nahrungsmittel oder die Einführung der Schlundsonde durch die Strictur nur den Zerfall und andererseits ein rascheres Wachsthum der Geschwulstmassen befördert.

Es kommen aber auch Geschwulstmassen vor, die nur wandständig sitzen, z. B. oberhalb der Cardia. Dann können Schmerzen und eine Verengerung des Schlundrohres fehlen, sodass die Geschwulst erst bei der Section, oft nebst zahlreichen Metastasen besonders in der Leber gefunden wird (die Oesophagusvenen communiciren direct mit dem Pfortaderkreislauf).

Die Stricturen des Oesophagus finden sich, wie gesagt, am häufigsten an denselben Prädilectionsstellen, wie die fremden Körper und die Geschwülste. Sie sind entweder traumatischer Natur, nach directen Verletzungen des Schlundrohrs entstanden, oder wir sehen sie als Folge von Aetzungen nach Abstossung der Aetzschorfe sich ausbilden (Genuss von Schwefelsäure oder Lauge). Auch diphtheritische Processe können Substanzverluste zurücklassen, die durch

narbige Schrumpfung eine Stenosenbildung im Schlundrohr zu Wege bringen. Aehnliches kommt vor nach chronischen entzündlichen Processen der Oesophagusschleimhaut, die hierdurch hypertrophisch und verdickt erscheint. — Auch sogenannte Krampfstricturen oder hysterische Stricturen hat man beobachtet, die selbstverständlich beim Darreichen von Chloroform von selbst verschwinden. — Endlich wird, wie wir sahen, eine Verlegung des Schlundrohrs möglich sein durch ringförmige Geschwulstbildung in demselben, aber auch durch einen von aussen auf das Schlundrohr wirkenden Druck, wie er durch retropharyngeale Abscesse, durch Aneurysmen des Arcus aortae, durch Carcinome der Wirbelsäule, durch Sarkome der mediastinalen Lymphdrüsen u. dgl. ausgeübt werden kann.

Permeable, auf traumatischem Wege entstandene Stricturen erweitert man durch allmähliche Dilatation mit Sonden. Die Einführung der Sonden geschieht meistens vom Munde aus. Nur ausnahmsweise wird man bei Stricturen im Brusttheil die Erweiterung derselben ausschliesslich dadurch möglich machen, dass man die Schlundsonde in den am Halse eröffneten Oesophagus einschiebt (s. oben).

Das Einführen von elastischen Röhren durch das Schlundrohr kommt weiterhin zur Anwendung, wenn wir Nahrungsmittel direct in den Magen befördern wollen, bei behinderter Deglutition, so nach Oberkiefer- und Unterkieferresectionen, bei acuten Tonsillaranginen, bei rasch wachsenden retropharyngealen Abscessen. Aber auch bei Geisteskranken, die eine freiwillige Nahrungsaufnahme verweigern. Wollen letztere den Mund nicht öffnen, so muss die Schlundsonde entweder durch die Nase eingeführt werden, oder man narkotisirt den Kranken und führt die Sonde durch den geöffneten Mund ein. — Um sicher zu sein, dass man mit der Schlundsonde nicht in das Trachealrohr hineingekommen ist, um also das Eingiessen von Nahrungsstoffen in die Luftwege unmöglich zu machen, ist folgendes Verfahren vorzuziehen. Man narkotisirt den Patienten, legt einen in der Mitte durchbohrten Holzpflock („Gag" der Engländer) zwischen die Zähne, lässt den Kranken aus der Narkose erwachen und führt nun durch die Bohröffnung im Holzpflock eine möglichst dicke Schlundsonde bis zum Magen hinab (Roser). Je dicker man die Schlundsonde wählt, desto sicherer vermeidet man, dass dessen vorangehendes Ende in die Trachea gelangt. Vor dem Eingiessen der Speisen werden ein paar Tropfen Wasser in die Schlundsonde eingefüllt, worauf reflectorische Hustenstösse erfolgen müssen, falls die Sonde in die Trachea gelangt wäre.

Das Einführen der Schlundsonde geschieht am besten bei sitzen-

der Stellung des Patienten. Derselbe hält den Hinterkopf möglichst in den Nacken, sodass der freie Rand der oberen Schneidezähne die Verlängerungslinie der Schlundrohraxe tangirt (Trendelenburg[3]). Man legt den Zeigefinger der linken Hand (bei Kindern und Irren mit einer Metallhülse zu armiren) auf den Zungenrücken bis zur Epiglottis, drückt die Zunge nach abwärts und führt über dieselbe die Schlundsonde vor bis zur hinteren Rachenwand. Wie bei dem Katheterismus der Urethra die Symphyse die Leitungsbahn für das aus der Pars membranacea in den Blasenhals zu leitende Instrument abgiebt, so muss uns, sei es bei Einführung von Schlundsonden oder von den ausschliesslich zu Dilatationszwecken bestimmten Schlundbougies (d. h. undurchbohrten elastischen Stäben), die vordere Wirbelsäulenfläche, welcher die hintere Rachenwand anliegt, als Leitungsbahn dienen. Lässt man beim Passiren über den Kehlkopfeingang den Patienten eine Schlingbewegung ausführen, wobei der Kehlkopf sich hebt und die Epiglottis über denselben gedeckt wird, so vermeidet man noch sicherer, dass das Instrument nicht in das Luftrohr hineingelange.

Ist man genöthigt, wegen grosser Unruhe, oder wegen grosser Empfindlichkeit in Narkose den Katheterismus des Oesophagus auszuführen, so empfiehlt sich das von Girard[4]) empfohlene Verfahren, den Patienten in horizontaler Lage zu narkotisiren und den Kopf des Patienten von einem Gehilfen so in herabhängender Stellung über den Tischrand fixiren zu lassen, dass wiederum der Rand der oberen Incisivi die Längsaxe des Oesophagus tangirt. Der Operateur steht an der linken Schulter des Patienten und kann nun feinfühlend und tastend und ohne Störung gradlinige Instrumente mit der supinirten Hand behutsam in horizontaler Richtung in den Oesophagus einschieben. — Für das Bougiren von Stricturen, für das Herausziehen von Fremdkörpern, als auch für die endoskopische Besichtigung des Oesophagus und des Mageninnern dürfte Girard's Methode grosse Vortheile bieten.

Wenden wir uns nun den Hindernissen zu, welche innerhalb des Dünn- und Dickdarmes die Fortbewegung des Darminhaltes stören können, so kommen hier in erster Linie die Bruchcinklemmungen in Frage.

Es ist Ihnen bekannt, m. H., dass wir reponible oder mobile, dass wir angewachsene und dass wir eingeklemmte Brüche (Herniae mobiles, accretae et incarceratae) unterscheiden, während unter den therapeutischen Maassnahmen bei Brüchen die Reposition, die Reten-

tion und die Radicalheilung zu nennen sind. — In das Gebiet der direct dringlichen, lebensrettenden Operationen gehört die Behandlung eingeklemmter Brüche.

Sie wissen ferner, dass wir bei Brüchen zu berücksichtigen haben:

1. Die Bruchpforte, durch welche die Bruchgeschwulst hervortritt. Als Bruchpforten stellen sich uns dar entweder erweiterte normale Oeffnungen in der Abdominalwand (Annulus cruralis, Canalis inguinalis, umbilicus) oder abnorme Schlitze in den verschiedenen Bauchwänden (Hernia diaphragm., H. ventralis, H. perinealis) oder abnorme Spalten, die durch Faltungen und Knickungen und Verdrehungen des Mesenterium und der Därme selbst zu Stande kommen (in diesem Sinne gehören auch die Intussusception und der Ileus hierher).

2. Was den Bruchinhalt anbelangt, so können alle Organe der Bauchhöhle einmal in einem Bruch gefunden werden. Am häufigsten jedoch treffen wir an Darm oder Netz (Enterocele und Epiplocele) oder beide zusammen.

3. wissen Sie, dass man von einem den Bruchinhalt direct einhüllenden und meist als eine Ausstülpung des Bauchfells aufzufassenden Bruchsacke spricht.

Der peritoneale Ueberzug kann fehlen a) bei Blasenbrüchen, wenn die Blase aus dem Retzius'schen prävesicalen Raume direct durch den subcutanen Leistenring nach aussen tritt, oder b) wenn das Coecum, dessen Hinterseite von dem Peritoneum nicht überzogen ist, den Bruchinhalt bildet. Endlich c) bei manchen Nabelbrüchen, wahrscheinlich durch Atrophie der peritonealen Tasche; d) auch bei Nabelstrangbrüchen. Das Fehlen des peritonealen Ueberzuges kann ferner bedingt sein durch Ruptur eines Bruchsackes oder wenn nach subcutaner Zerreissung der Bauchwand Baucheingeweide unter die Haut treten.

Von besonderer Wichtigkeit ist der Bruchsackhals; er entsteht durch Verschmelzung der in der Bruchpforte gebildeten Bruchsackfalten; kann aber auch nach oben oder nach unten von der Bruchpforte sich verschieben. Obliterirt der Bruchsackhals bei reponirtem Bruchinhalt, so kann eine Bruchsackcyste entstehen (hierher gehören wahrscheinlich gewisse Femoralcysten unterhalb des Poupart'schen Bandes).

Nicht eingeklemmte Brüche können irreponibel sein entweder durch die Masse der Eingeweide (grosse Scrotal-, Nabel- oder Bauchbrüche) oder durch Verwachsung des Bruchinhaltes mit dem Bruchsack oder mit benachbarten Organen (z. B. mit dem Hoden, bei H. inguin. congen.).

Die beiden angeführten Ursachen für die Irreponibilität von Brüchen lassen sich öfters durch längere Zeit fortgesetzte Taxisversuche (Arnaud, Hey, Malgaigne) während 5—6 Wochen, zuweilen innerhalb 8—14 Tagen beseitigen. In den Pausen zwischen den einzelnen Sitzungen hat man Compression mit Bleiplatten oder mit elastischen Binden versucht. Auch spontan hat man grosse irreponible Brüche reponibel werden sehen bei Abmagerung nach acuten Krankheiten.

Eine dritte Ursache für die Irreponibilität ist gegeben in der Brucheinklemmung. Wir haben für dieselbe vier verschiedene bedingende Momente anzuführen:

1. Eine entzündliche Schwellung in der Umgebung der Bruchpforte oder innerhalb derselben neben dem Bruch (Entzündung im Bereiche des Samenstranges bei H. inguin. ext.). Sehr selten.

2. Kothfüllung des Bruchinhaltes: Incarceratio stercoralis = Engouément.

3. Ein plötzlich eintretendes Missverhältniss zwischen Bruchinhalt und Bruchsackhals, besonders dann, wenn letzterer durch längeres Tragen eines Bruchbandes fibrös verdickt worden ist und eine Darmschlinge unter dem Einfluss der Bauchpresse in den bis dahin leeren Bruchsack hinausschlüpft. Dies stellt die eigentliche Brucheinklemmung = Strangulatio = Etranglement, dar. — Die Incongruenz zwischen Darm und Bruchsackhals, wobei die Darmschlinge selbst oft ganz leer gefunden wird, entsteht hier durch eine stetig wachsende Volumenzunahme der Bruchschlinge in Folge der innerhalb der Darmwand gestörten (zunächst venösen [s. u.]) Circulation; mag diese Störung anfänglich noch so gering ausfallen (Experimente von Borggreve). Als Beispiel wäre der Metallring anzuführen, den man leicht über den Finger schiebt; aber bald fängt der Finger an ödematös zu schwellen und das Wiederabziehen des Ringes wird erschwert, oft ganz unmöglich.

4. Fibröse Stränge im Lumen des Bruchsackes, zwischen denen Darmschlingen abgeknickt oder eingezwängt werden können.

Die Gefahr der Brucheinklemmung wird sich richten je nach dem Grade und der Schnelligkeit der Absperrung des Blutlaufes in der Darmschlinge. — Wird die Circulation plötzlich und total, d. h. durch Compression der Venen und der Arterien, unterbrochen, so collabirt die Darmschlinge, wird anämisch, verfärbt, missfarbig, gangränös (anämischer Brand, Roser[5]). Hier kann nur ein rasches operatives Einschreiten, ohne dass man sich lange mit vergeblichen Taxisversuchen abmüht, die Schlinge vor dem Absterben bewahren.

Nicht mit Unrecht hat man die Hebung der Einklemmung in diesen Fällen mit dem Durchschneiden des Strickes eines Erhängten verglichen.

Die Symptome der acuten Einklemmung sind sehr heftige. Es bestehen sehr grosse Schmerzen; dagegen ist die Schwellung im Bereiche der Bruchgeschwulst nicht bedeutend. Dafür kann die Bruchgeschwulst sehr bald eine teigige, emphysematöse Beschaffenheit (durch Gasentwickelung in derselben) zeigen.

Einen minder heftigen Verlauf der Brucheinklemmung, die wir als subacute Form bezeichnen wollen, sehen wir in den Fällen, wo die Beeinträchtigung der Circulation langsamer vor sich geht. Die Venen, als die oberflächlicher liegenden, werden hier zuerst gedrückt. Daher stellen sich mit der umfänglichen Venenstauung ein stetig wachsendes Oedem der Darmschlinge, Transsudation in den Bruchsack und als Folge der Stase Austritt von rothen Blutkörperchen ins Gewebe der Darmwand, selbst wirkliche capilläre und grössere Blutextravasate ein. Die Schlinge sieht hier nicht wie oben stahlblau oder graufarbig aus, sondern im Anfange dunkelroth und später mehr rothbraun. Die Gefahr der Gangrän, da die arterielle Blutzufuhr trotz der venösen Stase nicht ganz aufgehoben ist, erscheint hier nicht so momentan und tritt öfters erst nach mehreren Tagen ein. Daher wird man hier von der Taxis noch eher einen Erfolg sich versprechen können.

Die Vorgänge, welche wir als für die verschiedenen Grade der Einklemmung charakteristisch bezeichnet haben, können uns schematisch nicht besser vorgeführt werden als durch den von Cohnheim[6]) zuerst an der Froschzunge angegebenen Versuch der temporären Unterbrechung bald der arteriellen und bald der venösen Blutzufuhr und der mikroskopischen Beobachtung der Vorgänge, die sich dabei in dem Gewebe der Zunge abspielen. Wollen Sie über die Veränderungen, welche eine eingeklemmte Bruchschlinge erleidet, eine richtige Anschauung sich bilden, so kann ich Ihnen das Studium jener Versuche nicht dringend genug empfehlen.

Im Allgemeinen werden also die Symptome um so heftiger sein, vor Allem die Schmerzen und zweitens auch der allgemeine Collaps, je acuter die Einklemmung. Das Erbrechen faecaler Massen fehlt öfters bei raschem Verlauf; wird aber im Allgemeinen desto früher eintreten, je näher die eingeklemmte Darmschlinge dem Magen gelegen ist.

Von den wirklichen Einklemmungen haben wir aber noch die scheinbaren zu sondern, d. h. solche, wo dem einer Bruchein-

klemmung entsprechenden Symptomencomplexe andere Processe zu Grunde liegen. So zunächst a) die *Peritonitis im Bruchsack*. Eine solche kann sich entwickeln nach Traumen, die einen leeren Bruchsack treffen. Oder sie entwickelt sich, wenn in der vorliegenden Bruchschlinge vorhandene fremde Körper oder Geschwüre die Darmwand perforiren. Ferner b) gehört hierher die *Entzündung eines im Bruchsack adhärenten Netzstückes*, die sogenannte entzündliche Einklemmung; sodann c) die *Krampfeinklemmung*. Es handelt sich hierbei um krampfhafte antiperistaltische Bewegungen von Darmschlingen bei Atonie der Därme, oder um den Zug am Mesenterium bei grossen adhärenten Brüchen. Endlich ist d) die *Darmverschlingung* zu nennen, die sowohl innerhalb der Bauchhöhle, wie innerhalb eines Bruches sich einstellen kann.

Nehmen wir die Behandlung der scheinbaren Einklemmungen vorweg, so würden wir sowohl bei der Peritonitis im Bruchsack, wie bei der Entzündung einer Epiplocele accreta zunächst die Antiphlogose anwenden. Bei Abscedirung aber, besonders bei der Peritonitis im Bruchsack, ist die Eröffnung des Abscesses erforderlich. — Bei Darmkoliken würden wir hydropathische Umschläge, Opiumklystiere, Abführmittel zu versuchen haben. — Bei Darmverschlingung könnte an die Laparotomie gedacht werden, falls die Verschlingung innerhalb der Bauchhöhle auftritt. Lägen aber die Symptome einer Darmverschlingung neben Peritonitis in einem Bruchsack vor, so würden wir zu einem Probebruchschnitt (*Herniotomia exploratoria*) zu schreiten haben. Dasselbe gilt für die Fälle, wo es sich um Einklemmungserscheinungen handelt bei gleichzeitigem Vorhandensein mehrerer irreponibler Brüche.

Ehe wir nun zur Behandlung der Brucheinklemmung selbst übergehen, wollen wir noch kurz den Ort oder den *Sitz*, wo dieselbe zu Stande kommen kann, uns vergegenwärtigen. — Bei frischen Brüchen kann die einklemmende Stelle durch die Bruchpforte selbst gegeben sein, die entweder als ein Spalt in den Bauchdecken, oder als ein Ring (Ann. cruralis) oder als ein Canal (Can. inguinalis) sich darstellt (s. oben). — Bei alten Brüchen, besonders wo ein Bruchband längere Zeit getragen worden ist, liegt der Sitz der Einklemmung meist in dem fibrös verdickten Bruchsackhals, der, wie wir sahen, bald oberhalb, bald unterhalb der Bruchpforte gefunden werden kann. — Drittens kann die Einklemmung weder durch die Bruchpforte noch durch den Bruchsackhals, sondern zwischen Verwachsungssträngen im Bruchsack selbst oder dadurch entstehen, dass

eine Darmschlinge in einem Loch des vorliegenden Netzes sich fängt. Das Netz kann aber auch, wenn es innerhalb eines Darmnetzbruches zu einer birnförmigen polypösen Geschwulst geworden ist, dadurch eine Einklemmung bedingen, dass es nach der Bruchpforte sich zurückzieht, dort eingekeilt wird und zwischen sich und der Bruchpforte den Darm zusammenpresst.

Bei der *Behandlung der Brucheinklemmung* müssen wir als obersten Grundsatz festhalten, dass bei acuter Unterbrechung der Circulation im Darme, bei frischen Brüchen mit heftigen Schmerzen und raschem Collaps, also bei *strangulirter* Schlinge, *das einzige Rettungsmittel gegeben ist in der baldmöglichsten Ausführung der Herniotomie.* — Bei weniger acuter Einklemmung ist der Mechanismus derselben zu berücksichtigen und zunächst die *Taxis* vorzunehmen.

Für die Taxis sind dreierlei Manipulationen zu unterscheiden, je nach dem Mechanismus der Einklemmung. Und falls die Taxis nicht sogleich gelingt, so ist doch die Möglichkeit des Gelingens gegeben, wenn man eine Wiederholung der Manipulationen mit Zuhilfenahme der Narkose vornimmt.

a) Der Mechanismus nach *Lossen*[7]), besonders für die Kotheinklemmung geltend, kommt so zu Stande, wie ich Ihnen denselben vorführe. Stecken Sie eine Darmschlinge durch ein in ein Bret gebohrtes Loch, dessen Durchmesser um ein weniges kleiner ist, als derjenige des zuführenden Schenkels der Schlinge, und treiben Sie in diesen zuführenden Schenkel mit einer gewissen Kraft einen den Faecalmassen an Consistenz ähnlichen Brei (Erbsenbrei, Grützebrei), so wird ein Augenblick kommen, wo Sie die Masse durch die unterhalb der Bretöffnung steckende Schlinge nicht mehr werden hindurch pressen können. Bei genauerem Zusehen finden Sie, dass das Lumen des abführenden Schenkels innerhalb der künstlichen Bruchpforte völlig zusammengepresst und an die Wand gedrückt ist, während das Lumen der künstlichen Bruchpforte von dem prall mit Brei gefüllten zuführenden Schenkel vollständig eingenommen wird. — Das Wesen des Mechanismus nach *Lossen* liegt also darin, dass der zuführende Schenkel der Bruchschlinge sich plötzlich mit zähem, schwerbeweglichem Inhalt füllt, dass er hierdurch den Ring der Bruchpforte völlig einnimmt und die Wände des abführenden Schenkels so auf einander presst, dass eine Fortbewegung des Inhaltes nicht mehr stattfinden kann. Lüften wir aber die Einklemmung durch entsprechenden Zug am zuführenden Darmschenkel, indem wir dessen Querschnitt innerhalb der Bruchpforte verkleinern, so kann

nunmehr der Darminhalt den abführenden Schenkel aufblähen und durch denselben weiter nach abwärts sich fortbewegen. — Um dasselbe an einem wirklichen Bruche mit Kotheinklemmung zu erreichen, müssen wir auf den zuführenden Schenkel innerhalb der Bruchpforte einen Druck ausüben in radiärer Richtung, und zwar von der Seite des zugeklemmten abführenden Schenkels nach dem entgegengesetzten Punkte des Umkreises der Bruchpforte. Da wir beim Lebenden die Stelle, an welcher der abführende Schenkel comprimirt wird, nicht im Voraus kennen, so müssen wir den zuführenden Schenkel innerhalb der Bruchpforte nach allen Seiten in radiärer Richtung comprimiren, bis durch Druck auf die prall gefüllte Bruchgeschwulst eine freie Fortbewegung des Inhaltes und somit die Hebung der Kotheinklemmung festgestellt worden ist.

b) Nach Roser[8]) entsteht die Einklemmung in der Weise, dass es, durch das Missverhältniss zwischen Schlinge und Bruchsackhals, zur Bildung von Längsfalten in der Darmwand innerhalb des Bruchsackhalses kommt, wodurch ein ventilartiger Mechanismus geschaffen wird, der bei Druck auf die Basis der Bruchgeschwulst einen völligen Abschluss des Darminhaltes von dem oberhalb des Brucksackhalses befindlichen Darmrohr ergiebt. Soll hier die Reposition gelingen, so darf nicht einfach ein Druck von der Basis der Bruchgeschwulst in der Richtung gegen die Bruchpforte geübt werden, wodurch die Form der Bruchgeschwulst von derjenigen einer birnförmigen Flasche mit langem Halse einfach in die einer kurzhalsigen, dickbäuchigen, gleichsam in der Längsaxe plattgedrückten Flasche übergeführt wird. Sondern wir müssen die Bruchgeschwulst mit den Fingern der einen Hand dicht unterhalb der Bruchpforte comprimiren und mit den daneben, d. h. peripher die Bruchgeschwulst umfassenden Fingern der anderen Hand den Bruchinhalt gleichsam in verjüngter Form durch den Bruchsackhals hindurchzuschieben versuchen (Streubel[9]).

c) Nach Busch[10]) endlich hätten wir uns die Einklemmung einer Darmschlinge so vorzustellen, dass bei starker Füllung derselben die äussere freie Wand des Darmrohres stärker ausgedehnt wird, als die innere, an welche das Mesenterium sich ansetzt, und dass hierdurch sowohl am zuführenden, wie am abführenden Schenkel eine Abknickung des Darmrohres innerhalb der Bruchpforte der Art zu Stande kommt, dass die weitere Passage des Darminhaltes nach dem unterhalb der Bruchgeschwulst sich fortsetzenden Darme hin nicht mehr stattfinden kann. Das Freiwerden der Passage ist nur dadurch zu ermöglichen, dass wir die Knickung des Darmes in der

Bruchpforte durch Abbiegen der Bruchgeschwulst nach der entgegengesetzten Seite hin aufheben, so dass die in der Bruchpforte geknickte Axe bald des zuführenden und bald des abführenden Schenkels wiederum gerade gestreckt wird.

Ausser durch die Narkose wird die Taxis erleichtert durch bestimmte Stellungen der unteren Extremitäten. So bedingt die Flexion und Adduction der Oberschenkel eine Erschlaffung der Bauchwände und eine Entspannung des Inguinalcanals. Für Cruralbrüche wirkt eine gleichzeitige Rotation der Schenkel nach innen günstig, weil hierbei eine Entspannung der Fascia lata zu Stande kommt. — Die Hochlagerung des Steisses wirkt durch das Zurücksinken der Därme gegen das Zwerchfell und den Zug, den hierdurch das Mesenterium auf die Bruchschlinge ausübt. — In ähnlicher Weise äussern ihren Einfluss tiefe Exspirationen, die Lagerung auf der gesunden Seite, vielleicht auch die Knieellenbogenlage. — Für die früher empfohlenen Adjuvantien der Taxis, wie der Aderlass, die Blutegel, das warme Bad, ein grosser Schröpfkopf auf den Bauch, warme Umschläge, Narcotica (Opium, Belladonna) ist ausschliesslich wie schon erwähnt, die Chloroformnarkose als Ersatz übrig geblieben. — Die Darreichung von Abführmitteln, von Tabaksklystieren (Inf. Fol. nicot. (5,0) 200,0, Gummi mimos. 10,0, Ol. Ricini 15,0; M. D. S. zu zwei Klystieren), die Anwendung der Eisblase, der directen Compression der Bruchgeschwulst (elastische Compression) haben nur in einzelnen Fällen und unter besonders günstigen Verhältnissen, und zwar meistens bei Kothstauung zum Ziele geführt. — Eher ist von forcirten Wassereingiessungen oder -Einspritzungen in den Mastdarm, ähnlich wie bei Ileus, etwas zu erwarten.

Wo uns die in Narkose regelrecht ausgeführte Taxis im Stiche lässt, da schreiten wir ohne weiteres Zaudern mit Benutzung der vorhandenen Narkose und nachdem im Voraus alle Vorbereitungen getroffen worden waren, zum Bruchschnitt. — Mit diesem haben wir uns nunmehr ausführlicher zu beschäftigen.

Vorher muss noch der Fälle gedacht werden, wo trotz scheinbar gelungener Taxis die Herniotomie in ihr Recht tritt.

Die Scheinreposition (Streubel[11]) kommt vor 1. durch Zurückbringung en bloc der Bruchschlinge sammt Bruchsack bei Einklemmung im Bruchsackhalse und zwar über die Bruchpforte hinauf, zwischen Bauchwand und Peritoneum parietale. Aehnliches kann auch nach Eröffnung des Bruchsackes bei der Herniotomie passiren, wenn man bei der Reposition der Schlinge die Bruchsackwände nicht fixirt. Dann kann eben der Darm statt durch den erweiterten Bruchsack-

hals in die Bauchhöhle *neben* dem Hals, zwischen Peritoneum und Bauchwand geschoben werden.

2. Durch Abreissen des constringirenden Bruchsackhalses als Ring der mit der Bruchgeschwulst in die Bauchhöhle zurückgeschoben wird.

3. Durch Zurückschieben der im Bruch vorgelegenen Darmschlinge ohne die an ihr vorhandene Axendrehung oder Invagination gelöst zu haben.

Der *Bruchschnitt* selbst, die operative Beseitigung der Darmeinklemmung hat, trotzdem die Nachbarschaft der Bauchhöhle vor der antiseptischen Wundbehandlungsperiode den Eingriff stets als einen bedenklichen erscheinen liess, dennoch die Erhaltung von mehr Menschenleben ermöglicht, als alle andern gegen die Brucheinklemmung vorgeschlagenen und vorgenommenen Maassnahmen.

Der Bruchschnitt soll wie der Steinschnitt um die Mitte des 16. Jahrhunderts zuerst empfohlen worden sein (*Franco* [12]). Jedenfalls hat ihn *Ambroise Paré* [13]) öfters mit Glück ausgeführt. — Ein besonderes Instrumentarium erscheint für diese Operation durchaus entbehrlich; die nothwendigen Instrumente finden sich in jeder Verbandtasche.

Das Freilegen der eingeklemmten Schlinge geschieht durch *Spaltung der* darüber liegenden *Weichtheile* nach den Regeln, wie wir dieselben für die Isolirung grösserer Gefässstämme und für die Eröffnung des Luftrohrs bereits kennen gelernt haben.

Wir führen zuerst einen Hautschnitt aus freier Hand in der Richtung des längsten Durchmessers der Bruchgeschwulst. Dies würde bei Schenkelhernien einen der Femuraxe parallelen Schnitt bedeuten, während bei Inguinalbrüchen der Schnitt dem *Poupart*'schen Bande parallel und je nachdem bis auf das Scrotum oder die grosse Schamlippe hinunter zu verlaufen hat. — Eine Ausnahme machen die eingeklemmten Nabelbrüche. Hier darf wegen der Dünnheit der Bedeckung die Bruchgeschwulst selbst auf der Höhe nicht eröffnet werden. Man macht, nach den bisher gültigen Maximen einen der Linea alba oder der Bruchbasis parallelen Schnitt neben (am besten links) von der Hernie, legt den Nabelring frei, kerbt den Nabelring sammt dem in ihm befindlichen Bruchsackhals ein, um dann die Darmschlinge, nach Lösung von Adhäsionen und Verwachsungen, von hinten her aus dem Bruchsack herauszuziehen. Man unterstützt den Zug durch Compression der Bruchgeschwulst von aussen mit der anderen Hand (*Dieffenbach* [14]). Weiterhin ist die Wunde, wie bei der Laparotomie zu behandeln.

Bei allen anderen eingeklemmten Brüchen sind nach Spaltung der Haut die weiteren Gewebsschichten bis auf den Bruchsack durch Erheben dünner Bindegewebsplatten mittelst zweier Hakenpincetten und Durchschneiden der dazwischen gefassten Falten mit einem Messer zu trennen. — Auch hier ist das Zerbohren der verschiedenen Gewebslagen mittelst einer Hohlsonde, obwohl es früher sehr gebräuchlich war, durchaus verwerflich.

Das Ausfliessen einer, innerhalb des Bruchsackes (durch die Circulationsbehinderung in der Darmschlinge) zur Transsudation gelangten Flüssigkeit (Bruchwasser) ist in den meisten Fällen das zuverlässigste Zeichen, dass wir den Bruchsack eröffnet haben. Doch kann bei Oedem der Bruchsackwände auch Flüssigkeit zwischen den einzelnen emporgehobenen Schichten sich befinden. — Andererseits kommt es vor, dass das Bruchwasser ganz fehlt, so besonders häufig bei Cruralbrüchen, und zwar bei ganz acuter Einklemmung, aber auch in ganz schleichend verlaufenden Fällen (Hernia sicca). Dann finden wir öfters Adhäsionen zwischen Darmschlinge und Bruchsackwand. Hier wird man mit grosser Vorsicht vorgehen müssen, um nicht den Darm mit zu spalten.

In früheren Zeiten ventilirte man die Frage, ob namentlich für frische Fälle von Einklemmung die letztere auch ohne Eröffnung des Bruchsackes gehoben werden könne (äusserer Bruchschnitt). Man wollte durch Einschneiden oder Einreissen oder durch Einbohren mit den Fingern an der Einklemmungsstelle den Bruch sammt dem Bruchsack aus der Verengerungsstelle frei machen. Dieses Verfahren erscheint nicht zuverlässig; denn erstens wird die Einklemmung sehr häufig innerhalb des Bruchsackes selber gelegen sein und dann gestattet die Methode vor allen Dingen keine Uebersicht des Darmes. Die sonst gerühmten Vortheile des äusseren Bruchschnittes sind seit Einführung der Antiseptik gegenstandslos geworden.

Es ist daher vortheilhafter mit Eröffnung des Bruchsackes die Darmschlinge frei zu legen und die Einklemmung direct zu heben (innerer Bruchschnitt). Hierzu bedient man sich eines geknöpften, etwas gebogenen concav schneidigen Messers, wie solche in Bistouriform in jeder Verbandtasche sich finden. Doch hatte man auch besondere Herniotome angegeben und nach bekannten Chirurgen benannt (nach Pott, A. Cooper, Rust, Seiler und Tessc. Die letzteren sind convex schneidig. Grzymala hat für die convexe Schneide einen Spitzendecker angebracht).

Bei Erweiterung der Einklemmungsstelle kommt es zunächst darauf an, dass man das Messer nicht durch Zug, sondern

durch Druck wirken lasse, indem man dasselbe auf dem leitenden Zeigefinger flach in die verengte Stelle einführt, die Schneide sodann gegen den einklemmenden Ring aufrichtet und durch Druck des Fingers auf die Schneide, in centrifugaler Richtung den Einklemmungsring an verschiedenen Stellen einkerbt (Débridement multiple nach Vidal). Zu diesem Zwecke braucht das Herniotom nur an dem freien Ende der Schneide geschärft zu sein, wie das Cooper'sche Bistouri, das sich aus dem Pott'schen durch Umwickeln des grösseren Theils der Schneide mit Heftpflaster improvisiren lässt. — Die mehrfache Einkerbung hat für die Hebung der Einklemmung die grössten Vortheile vor dem einseitigen Einschneiden in einem Zuge (Pott, Garangcot), wobei bei Inguinalbrüchen eine eventuelle Verletzung der Art. epigastrica berücksichtigt werden musste. — Führte man ferner bei Cruralhernien eine Einspaltung des Lig. Gimbernati nach der Symphyse hin aus, so lag die Möglichkeit der Verletzung der Art. obturatoria vor, falls dieselbe in abnormer Weise von der Epigastrica um den Cruralring herum, nach dem For. obturatorium herabsteigen sollte (Todtenring). Doch hat man die Möglichkeit der Verletzung dieser Arterie hochgradig übertrieben und sich durch diese Rücksicht von der Ausführung der Herniotomie häufig abhalten lassen. Sodass Dieffenbach Recht hat, dass die Furcht vor der Verletzung der (abnorm verlaufenden) Epigastrica mehr Menschen das Leben gekostet habe, als die Verletzung selbst (Operat. Chirurgie Band II. S. 480).

Durch den zweiten Act des Bruchschnittes, durch das mehrfache Einkerben der verengten Stelle der Bruchpforte oder des Bruchsackes haben wir den Inhalt des Bruches von der Einklemmung befreit. Und es käme nun als dritter Act die Reposition des Bruchinhaltes an die Reihe.

Allein niemals darf die befreite Darmschlinge ohne Weiteres in die Bauchhöhle reponirt werden. Wir müssen stets vorher die Schlinge hervorziehen und zwar, um uns die Gewissheit zu verschaffen, dass nicht noch höher oben im Bruchsack eine zweite Einklemmungsstelle liegt. Dann aber zweitens, um uns von dem Zustande der Schlinge zu überzeugen, besonders an den Stellen, wo die Constriction direct eingewirkt und oft durch Druckgangrän entstandene Marken zurückgelassen hat. — Ist die Schlinge noch ganz gesund, so löst man etwaige Adhäsionen und reponirt die Schlinge in der Weise, dass das zuletzt prolabirte Darmstück zuerst wieder zurückgebracht wird. — Bei alten, nicht oder schwer trennbaren Verwachsungen muss man trotz ge-

schehener Hebung der Einklemmung den Darm in der alten Lage zurücklassen. — Ist das Aussehen der Schlinge nicht normal, so kommen für die Prognose alle die Erscheinungen in Frage, die wir bei der plötzlichen oder langsamen Unterbrechung bald der venösen und bald der arteriellen Circulation in der Darmwand beschrieben haben und als deren experimentelles Paradigma Ihnen die Cohnheim'schen Versuche an der Zunge vorgeführt worden sind.

Besonders schwierig wird oft die Entscheidung sein, ob eine verfärbte Stelle der Darmwand zu der Norm zurückkehren oder der Mortification anheimfallen wird. — Nach dieser Richtung ist schon mancher für das Leben des Patienten verhängnissvoller Fehler begangen worden.

Zeigt sich ein Theil des Darmes wirklich gangränös oder haben wir bereits eine Perforation vor uns, so bekommt unsere Handlungsweise eine sicherere Grundlage. — Bei einer rundlichen, lochförmigen Perforation hat man vorgeschlagen, die betreffende Darmpartie mit einer Pincette hervorzuziehen und um die Basis des hervorgezerrten Kegels eine (wandständige) Ligatur zu legen, gerade so wie es Cooper für lochförmige Verletzungen grosser Venenstämme empfohlen hatte. — Viel häufiger, und dem einklemmenden Ringe entsprechend, sind die linienförmigen, meist quer, doch auch schief zur Darmaxe verlaufenden Nekrosen der Darmwand. Hier kann man die abgestorbenen Theile excidiren und die Wundränder durch Knopfnähte oder durch eine fortlaufende Naht in der Weise vereinigen, dass die Serosaflächen der Wundränder in genauem Contact, die Schleimhautränder zur Umstülpung in das Darmlumen kommen (Lembert's Naht).

Nach denselben Grundsätzen haben wir Nähte anzulegen, wenn eine ganze Darmschlinge gangränös geworden ist, und wir, nach Excision derselben, das Stumpfende des oberhalb gelegenen Darmrohres mit dem Stumpfende desjenigen vereinigen wollen, welches unterhalb der Einklemmung gelegen hat. — Wir folgen hierbei am sichersten den trefflichen Rathschlägen Kocher's [15]). — Vor Allem muss man nicht blos die gangränöse Schlinge selbst, sondern auch noch so weit die benachbarte Darmpartie mit excidiren, als dieselbe suspect, d. h. bräunlich oder schwarzroth verfärbt, geschwollen, von einer zerreisslichen getrübten Serosa bedeckt und von blutig tingirtem Schleim erfüllt oder mit einem Worte, so weit als dieselbe infarcirt erscheint. Der Zustand des Infarctes rührt her von der venösen Stase in der bei der Einklemmung stark gedehnten Darmwand. Und zwar betrifft die Dehnung fast immer den zuführenden Darmschenkel. —

Die Resection des auszuschaltenden Darmtheils beginnt damit, dass man den einklemmenden Ring möglichst ausgiebig einkerbt, um den Darm bequem hervorziehen zu können. An den Grenzen des Todten, oberhalb und unterhalb, wird nun im Gesunden durch grosse Klemmzangen oder im Nothfall durch temporäre Ligaturen das Darmlumen verschlossen. Gleichzeitig sichert man durch correspondirende fixe Ligaturen die beiden Enden des zu excidirenden Darmstücks und umschnürt noch durch einen kräftigen Seidenfaden das Mesenterialblatt, welches zu der nekrotischen Schlinge gehört. Jetzt wird mit der Scheere zwischen je zwei Ligaturen oder zwischen je einer Ligatur und einer Klemmzange das Abgestorbene vom Gesunden getrennt, ohne dass der Inhalt des zuführenden und derjenige des abführenden Darmschenkels, noch derjenige der gangränösen, zu excidirenden Darmschlinge das Operationsgebiet beschmutzen oder gar in die Bauchhöhle gelangen kann. — Schliesslich löst man noch die ausgeschaltete Darmpartie von dem zugehörigen, aber bereits ligirten Mesenterialstück ab.

Nunmehr sticht man jenseits der beiden Klemmzangen die Fäden durch die Darmstümpfe, welche Fäden zum Anlegen der *Lembert*schen Naht dienen sollen, und zwar so, dass die Stichkanäle einen Theil der Darmwand parallel der Serosaoberfläche durchlaufen, ohne an irgend einer Stelle bis ins Darmlumen zu dringen. Vor dem Knüpfen der Nähte schneidet man von beiden Darmstümpfen die eingeklemmt oder eingeschnürt gewesenen Wandtheile durch Scheerenschnitte ab, die jetzt zwischen Zange und Nahtlinie oder temporäre Ligatur und Nahtlinie fallen. — Es empfiehlt sich ebenfalls, den meist mit Blut untermischten Inhalt des oberen Darmstücks in eine Schale zu entleeren, ehe man die Fäden knüpft. — Ausser den tief greifenden Nähten müssen dazwischen noch oberflächliche, nur die Serosa fassende Peritonealnähte gelegt werden. — Nach voller Desinfection reponirt man das durch die Naht wieder hergestellte Darmrohr. Die Zerrung der Nahtlinie bei der Reposition wird am besten dadurch vermieden, dass man, wie schon erwähnt, gleich zu Anfang die einengende Stelle des Bruchsackes ausgiebig einkerbt. Auch wird durch die ausgedehnte Mitentfernung noch eines Stücks vom oberen Darmende am besten die störende Incongruenz zwischen dem Querschnitt des letzteren und demjenigen des unteren, stärker contrahirten Darmschenkels beseitigt. — In allen Fällen muss die doppelte Nahtlinie sorgfältig und dicht, *besonders in der Nähe des Ansatzes vom Mesenterium*, gelegt werden, um sicher zu sein, dass an keiner Stelle der Darminhalt zwischen den Nähten zum Austritt

komme. — Für die Nachbehandlung empfiehlt Kocher Opiumgaben, hält aber die schon citirte Entleerung des oberen Darmstumpfes vor der Naht, sowie nachträgliche Ausspülungen des Magens mit Borwasser, um die genähte Darmpartie ganz vom Darminhalt zu entlasten, für wesentlicher. Während zehn Tagen soll ausser Eisstückchen der Patient absolut Nichts per os geniessen. Die Ernährung geschieht durch Mastdarmklystiere.

Die Enteroraphie nach Darmresection bei gangränöser Bruchschlinge ist das einfachste und sicherste Verfahren und wird in frischen Fällen bei geschickter Ausführung selten im Stiche lassen. — Auch dürfte die Darmresection mit folgender Enteroraphie allmählich die andern Maassregeln bei Behandlung gangränöser Brüche in den Hintergrund drängen.*) Nur bei Nekrose eines grösseren Theils vom Umfang einer Darmschlinge, wo eine Wiederherstellung des Lumens nicht möglich, wo man aber auch eine Totalresection des Darmstücks nicht machen wollte, hat man zuweilen die nekrotische Darmschlinge einfach incidirt, mit ein paar Nähten in der Wunde fixirt und daselbst liegen lassen. Selbstverständlich musste so die Bildung eines widernatürlichen Afters zu Stande kommen.

Will man letzteren durch eine Enteroraphie nachträglich beseitigen, so liegen hier die Verhältnisse etwas anders, als bei der primären Resection einer gangränösen Darmschlinge. — Nachdem man die Anheftungsstelle der beiden Darmstümpfe in der Bauchwand gespalten oder umschnitten, die Darmstümpfe von der Bauchwandfistel abgetrennt und quer angefrischt hat, erscheint uns das obere, meist allein noch functionirende Darmende erweitert, das untere collabirt und viel enger als in der Norm. Die Dilatation des oberen, in die Darmbauchwandfistel einmündenden Darmrohrs wird um so beträchtlicher sein, wenn die Mündung der Bauchfistel bereits eine Verengerung erfahren hatte. — Bei bedeutender Incongruenz der Darmstümpfe hat man sich nun in der Weise geholfen, dass man das weitere Darmlumen durch Umlegen oder Einstülpen eines Zwickels der Darmwand auf den Querschnitt des engeren Darmrohrs verkleinerte und hierauf die Lembert'sche Naht in gewöhnlicher

---

*) Experimentell lassen sich lange Darmschlingen aus der Continuität des Darmrohrs ausschalten, so dass sie nur mit dem Mesenterium im Zusammenhang bleiben. Spült man dann das Darmlumen der ausgelösten Schlinge gründlich mit fünfprocentiger Carbolsäure durch, so kann man die beiderseits offene Darmschlinge in den Bauchraum versenken, ohne alle üble Folgen. Natürlich ist durch eine circuläre Vereinigung der beiden Darmstümpfe die Continuität des Darmes wieder herzustellen.

Weise anlegte, nachdem der Zwickel in seiner Lage ebenfalls durch Nähte fixirt worden war (Billroth[16]), Czerny). — Oder man verfuhr nach den älteren Rathschlägen von Jobert, der zwar das weitere Darmrohr an seinem Stumpfende ins Darmlumen hinein umstülpte, dagegen das engere Darmrohr ohne Umstülpung in das eingestülpte weitere einfach hineinschob. — Complieirtere Vorschläge wie etwa die Naht von Denans mit drei in das Darmrohr einzuschiebenden Cylindern sind werthlos.

Die Grundsätze für die Behandlung eines Bruehes naeh Hebung der Einklemmung werden etwas modifieirt, wenn in dem Bruch Netz allein oder Netz neben dem Darme vorliegt. Normales und gesundes Netz hat man wie normalen Darm einfach zu reponiren. Adhärentes Netz, das in der Bruchpforte liegen bleibt, wird sehr bald von Granulationen durchwuehert und schrumpft endlich, indem es oft einen guten dauernden Verschluss der Bruchpforte liefert. — Hypertrophisches, degenerirtes, zu einem harten bindegewebigen Klumpen zusammengeballtes Netz wird am besten exeidirt, nachdem man den Stiel der Epiploeele mit einer Massenligatur umgeben, oder bei grosser Dieke des Stieles die einzelnen Gefässe desselben mit Ligaturen versehen hat. — Die früher naeh Massenligatur des Netzes beobachteten krampfhaften und entzündlichen Erscheinungen (Einklemmungssymptome, Erbrechen, in den Stiel fortgeleitete subseröse Phlegmonen) sind auf Kosten der mangelhaften Wundbehandlung und nicht als Folge einer traumatischen Reizung durch die Massenligatur zu setzen.

Was nun die Naehbehandlung nach der Herniotomie anbelangt, so wird man in den Fällen, wo die Antisepsis hat streng durchgeführt werden können, naeh Reposition des Darmes die Hautwunde nähen, naehdem man in dem eröffneten und gründlich desinfieirten Bruehsaek ein Drainrohr angelegt hat. — Viel zweckmässiger erscheint es, wenn man nach Reposition des Bruehes den Bruchsackhals isolirt, mit einem dicken, in 5 Proe. Carbolsäure gekochten Seidenfaden möglichst hoeh gegen die Bauehhöhle hin zuschnürt, unterhalb der Umsehnürung quer durchtrennt und soweit als möglich den Bruchsaek in toto aus der Umgebung heraus präparirt und abträgt. Diese Methode der Radiealheilung von Brüchen, die man bei den meisten eingeklemmt gewesenen und auf operativem Wege reponirten Brüehen sehliesslieh ausführen kann, ist unter dem Schutze der Lister'sehen Wundbehandlung in den letzten Jahren mehrfach wieder vorgenommen worden, nachdem die schon seit dem Alterthum gekannte und geübte Operation immer wieder ihrer

Gefährlichkeit wegen verlassen worden war. Für die neueste antiseptische Periode der Radicalbehandlung der Hernien sind besonders die Arbeiten von Czerny[17], Risel[18], Schede[19], Maas[20] und Steffen[21] zu vergleichen. —

Bei Inguinalbrüchen hat man nach Ligatur des Bruchsackhalses auch die Bruchpforte mit besonderen Nähten (Czerny's Miedernaht, oder aber eine Matratzennaht) verschlossen. — Die bisher nach obiger Methode unter antiseptischen Cautelen operirten Fälle haben quoad vitam sehr günstige Resultate geliefert. Auch der Bruch selbst ist in vielen Fällen als beseitigt anzusehen, so dass die Patienten zum Theil ohne Bruchband ihren Beschäftigungen nachgehen konnten. Zum Theil wurde wenigstens so viel erreicht, dass Brüche, die vor der Operation durch ein Bruchband nicht zurückzuhalten waren, nunmehr das Tragen eines Bruchbandes gestatteten. Wie lange aber dieser Zustand andauert, ob die Heilung eine definitive bleibt, oder ob trotzdem, beim Weglassen des Bruchbandes, Recidive sich einstellen werden, das sind Fragen, die sich wegen der Kürze der bisherigen Beobachtungszeit heute noch nicht endgültig beantworten lassen.

Hat man keine Radicalheilung versucht, so wird man, nach Heilung der Wunde, den antiseptischen Compressivverband sofort mit einem Bruchband verwechseln und den Patienten aufstehen lassen.

Hatten wir aber mit einem gangränösen Bruchinhalt zu thun, wo die Bildung eines widernatürlichen Afters unvermeidlich ist, so wird man, da die Fäces dauernd die Wunde überdecken, von einer antiseptischen Wundbehandlung absehen und die Wunde entweder einfach offen lassen oder mit desinficirenden Verbandstoffen (Carbol- oder Salicylöllappen) bedecken, wobei sowohl für den Koth als für das Wundsecret eine ungehinderte Entleerung geschaffen werden muss. — Die nachträgliche Beseitigung des widernatürlichen Afters ist oben kurz besprochen worden.

---

[1]) v. Langenbeck, Ueber Fremdkörper im Oesophagus und über Oesophagotomie. Berl. klin. Wochenschrift 1877. No. 51 und 52. — [2]) Bryk, Wiener med. Wochenschrift 1877. No. 40—45. — [3]) Trendelenburg, Zur Extraction von Fremdkörpern aus dem Oesophagus. v. Langenbeck's Archiv 1872. Bd. XIV. S. 63. — [4]) Girard, Zur Anwendung der Narkose bei Untersuchung des Oesophagus. Centralbl. f. Chir. 1880. No. 21. S. 337. — [5]) Roser, Centralbl. f. Chir. 1879. No. 40. — [6]) Cohnheim, Neue Untersuchungen über die Entzündung. Berlin 1873 und Vorl. über allgem. Pathologie. Bd. I. S. 108—133. — [7]) Lossen, Studien und Experimente über den Mechanismus der Brucheinklemmung. Verhandl. des III. Congr. d. deutschen Gesellschaft f. Chirurgie 1874 und v. Langenbeck's Archiv. Bd. XVII. S. 301. Vergl. die bezügl. Aufsätze von Busch, Lossen, Roser im Centralbl. f.

Chir. 1874 und von Bidder, Kocher, Lossen, Roser daselbst im Jahrg. 1875, sowie die grösseren Vorträge von Busch, Lossen und Roser in den Verhandl. des IV. Congr. der deutschen Gesellschaft f. Chir. im Jahre 1875. — [8]) Roser, Archiv für physiol. Heilkunde 1856. 1857. 1860 u. 1864. Vergl. auch dessen Handb. der anatom. Chirurgie 1872. S. 343. — [9]) Streubel, Prager Vierteljahrschrift 1861. Bd. I. S. 1. — [10]) Busch, Sitzungsberichte der Niederrhein. ärztl. Gesellschaft vom 10. März 1863. — [11]) Streubel, Ueber die Scheinreductionen bei Hernien. Leipzig 1864. — [12]) Franco, Traité des hernies. Lyon 1561. — [13]) Ambroise Paré, Oeuvres complètes, ed. Malgaigne. Paris 1840. — [14]) Dieffenbach, Operative Chirurgie. Bd. II. S. 612. — [15]) Kocher, Zur Methode der Darmresection bei eingeklemmter gangränöser Hernie. Centralbl. f. Chir. 1880. No. 29. — [16]) Billroth, Ueber Enteroraphie. Wiener med. Wochenschrift 1879. No. 1. — [17]) Czerny, Studien zur Radicalbehandlung der Hernien. Wiener med. Wochenschrift 1877. No. 21—24. — [18]) Risel, Deutsche med. Wochenschrift 1877. No. 38 u. 39. — [19]) Schede, Centralbl. f. Chir. 1877. No. 44. — [20]) Maas, Ueber Endresultate radicaler Hernienoperationen. Breslauer ärztl. Zeitschrift 1879. No. 5 u. 6. — [21]) Steffen (Socin's Klinik), Ueber Radicaloperation der Hernien. Baseler Inaug.-Diss. 1879.

Neunte Vorlesung.

Gastrotomie. Indicationen. Geschichte. — Spontane Magenfisteln. — Orte für die Eröffnung des Magens. Fixation desselben in der Bauchwand. — Umsäumung der Bauchwunde mit Magenschleimhaut. — Drainrohr. Obturatoren. Befinden des Patienten mit Magenfistel. Künstlicher (äusserer) Oesophagus. — Eröffnung des Duodenum. — Verschluss von Magenfisteln.
Anus anomalus, Atresia ani. Verschiedene Grade des Defectus ani et recti. — Eröffnung der Atresia ani. — Lumbocolotomie, Laparocolotomie. — Dünndarmfisteln. Anus artificialis. — Fremdkörper im Mastdarm und in der Vagina.

Während die Oesophagotomie nur dann eine Nahrungszufuhr durch die im Schlundrohr gesetzte Wunde gestattete, wenn eine undurchgängliche Strictur des Oesophagus etwa in der Höhe des Kehlkopfes sich befand, werden wir bei tiefer liegenden Hindernissen für die Passage der Nahrungsmittel, also bei allen impermeablen, d. h. selbst in der Narkose undurchgänglichen Stricturen im Brusttheil des Oesophagus nur durch directe Einführung von Nahrungsmitteln in den Magen durch eine Magenbauchwunde die betreffenden Individuen vor dem Hungertode retten können.

Die Eröffnung des Magens vom Bauche aus, oder die Gastrotomie*), dürfte nicht nur in dem oben angeregten Falle indicirt sein, wo totale Verwachsungen des Schlundrohres oder wenigstens nicht dilatirbare, narbige, nach Geschwüren oder Aetzungen des Schlundrohres mit Säuren oder Alkalien (Schwefelsäure, Natronlauge) entstandene Stricturen vorliegen, sondern auch bei noch passirbaren Stricturen, wenn dieselben der Wucherung von Geschwülsten

*) Es ist mehrfach beliebt worden, neben der Gastrotomie, dem Magenschnitt als solchen, von der Gastrostomie oder der Anlegung einer Magenfistel zu reden. Bei der Gastrotomie soll die Oeffnung im Magen nur vorübergehend existiren; bei der Gastrostomie soll es sich um die Anlegung eines Magenmundes zur fortdauernden Ernährung handeln. Wir betrachten jene Unterscheidungen für überflüssig und verwirrend und werden nur die Bezeichnung Gastrotomie festhalten. — Die Benutzung des Wortes Gastrotomie, um damit den Bauchschnitt, die Laparotomie zu bezeichnen, ist ein in England und Italien häufiger Missbrauch.

(Krebs) in der Oesophaguswand ihre Entstehung verdanken. Hier wird man, ähnlich wie bei Mastdarmcarcinomen (Curling), um die Reizung der Geschwulstmassen, wie sie durch das häufige Einführen von Sonden zu Dilatations- und zu Ernährungszwecken gesetzt wird, dauernd zu beseitigen, und somit den Zerfall der Geschwulst zu verringern, ebenfalls zur Gastrotomie schreiten (Billroth [1]). — Eine fernere Indication für die Mageneröffnung ist gegeben, wenn Gegenstände von solchen Dimensionen verschlungen worden sind, dass ihre Weiterbeförderung durch den Darmcanal unmöglich ist. Besonders gehören hierher Gabeln und Messer, die schon mehrfach die Veranlassung zur directen Eröffnung des Magens geworden sind. Aber auch Nadeln, die wohl nur in den seltensten Fällen durch die Magenwand hindurch ihre Wanderung im Organismus antreten. Meistentheils dürften sie im Magen oder Darme liegen bleiben, sich in die Schleimhaut einspiessen und unter ungünstigen Verhältnissen einen Magenwandabscess verursachen, der dann durch die Bauchdecken nach aussen durchbrechen und den Fremdkörper entleeren kann. — Die Befunde von Nadeln im subcutanen Bindegewebe an den verschiedensten Theilen der Hautdecke, die als vom Magen ausgewanderte ausgegeben werden, sind mit grosser Vorsicht aufzunehmen, weil hierbei vielfache Fälle von absichtlicher Täuschung von Seiten des Patienten vorliegen (Hager [2]), Pollock [3]), Doran [4]).

Im Weiteren, nachdem es besonders gelungen sein wird, die Krebse des Magens früher als bisher zu diagnosticiren (van der Velden [5]), wird man nach den Versuchen von Gussenbauer und von Winiwarter [6]) die Freilegung des Magens nicht nur zur Anlegung einer Magenfistel, sondern auch zur Excision der krebsig entarteten Magenwandpartie (wohl am häufigsten des Pylorustheils) benutzen.

Endlich hat man daran gedacht, durch die in der vorderen Wand des Magens angelegte Oeffnung sowohl Cardia- wie Pylorusstricturen erfolgreich dilatiren zu können. Jedenfalls wird es keine grossen Schwierigkeiten bieten, von der Magenbauchwunde aus Sonden sowohl in die Cardia, wie in den Pylorus einzuschieben.

Am 9. Juli 1635 soll Daniel Schwabe in Königsberg vor der dortigen medicinischen Facultät ein verschlucktes Tischmesser durch den Magenschnitt am Bauche entfernt haben. — Mehr als zwei Jahrhunderte später, denn im Jahre 1849 hat Sédillot [7]) in Strassburg i/E. die Gastrotomie zu Ernährungszwecken bei impermeabler Stenose des Oesophagus ausgeführt (Gastrostomie). — Seine

erste Operation führte er in der Linea alba aus und verlegte erst zwei Jahre später den Schnitt in das linke Hypochondrium. Nach diesem letzten Operationsplane, der schon früher von Fenger[8]) in kunstgerechter Weise befolgt worden war, operirten neuerdings Verneuil[9]) und Labbé[10]), denen sich unter Anwendung der antiseptischen Wundbehandlung eine grössere Zahl von Operateuren in der letzten Zeit angeschlossen hat.

Neben der operativen Eröffnung des Magens, wie wir sie ausführen lernen werden, kommen sogenannte spontane Magenfisteln vor, die entweder auf traumatischem Wege, z. B. nach Messerstichen in die Magengrube oder dadurch zu Stande kommen, dass bei tiefgreifenden chronischen oder krebsigen Geschwüren der Magenwand letztere mit den Bauchdecken verwächst und nun die Ulceration die Bauchwand sammt der Hautdecke ergreift.

Als die Orte, an denen man bisher die Bauchdecken gespalten hat, um zum Magen zu gelangen, sind zu nennen: die Linea alba, zweifellos der am meisten zu empfehlende Weg, ferner ein der Linea alba paralleler Schnitt am lateralen Rande des linken M. rect. abdom., und schliesslich ein Schnitt unter dem linken freien Rippenrand, letzterem parallel und etwa um 3—4 Cm. von demselben nach unten entfernt.

Nach Spaltung der Bauchwand, wobei eine jede Blutung sorgfältig gestillt sein muss (dieselbe wird bei Wahl der Linea alba am geringsten ausfallen), müssten wir bei gewöhnlicher Füllung des Magens sofort auf dessen Vorderwand gelangen. In Fällen, die wegen der Gefahr des Verhungerns bei Impermeabilität des Oesophagus die Gastrotomie erfordern, ist jedoch der Magen collabirt und nach hinten und oben gegen das Zwerchfell zurückgezogen, so dass sein Auffinden Schwierigkeiten machen kann, um so mehr, wenn das öfters tympanitisch aufgetriebene Colon transversum sich vorlagert. — Bei Unvorsichtigkeit könnte man in die Lage kommen, statt des Magens das Colon in der Wunde zu fixiren und zu eröffnen. — Um daher Irrthümer zu vermeiden, sollen uns beim Aufsuchen des Magens die Vasa gastroepiploica leiten, oberhalb deren mit Sicherheit die grosse Curvatur des Magens liegen muss (Trendelenburg[11]). — Operirt man wegen krebsiger und noch durchgängiger Oesophagusstricturen, so kann man sich des von Schreiber angegebenen und von Schönborn[12]) zuerst benutzten Kunstgriffes bedienen, dass man eine Schlundsonde in den Magen führt, an deren Magenende ein Gummiballon festgebunden worden ist. Sobald der Ballon mit der Sondenspitze im Magen angelangt

ist, bläht man ihn auf, wodurch mit Sicherheit der Magen mit seiner vorderen Wand gegen die Bauchwunde gedrängt wird.

Ueber die weiteren Operationsacte in Bezug auf ihre zeitliche Nachfolge herrschen verschiedene Meinungen. — Hier, wie bei Eröffnung intraabdomineller cystischer Tumoren (Echinococcen [s. u.]) hat man sich von dem Gedanken leiten lassen, dass es besser sei, erst Verwachsungen zwischen der vorderen Magenwand und der Bauchwand zu erzielen und nachher erst den Magen zu eröffnen. So hat man eine Nadel durch die vordere Magenwand gesteckt und dieselbe ausserhalb der Bauchdecken liegen lassen, und erst in einer zweiten Sitzung, nach Anlegen von Nähten zwischen Magen- und Bauchwand, zwischen den Nähten den Magen eröffnet. Andere haben die Bauchdeckenwunde mit zusammengeballter Lister'scher Gaze ausgefüllt, um eine Verwachsung zu bewirken, und später die Incision des Magens folgen lassen. Dieser Weg ist unsicherer als der erste. — Ueberhaupt wird auf die schützende Bildung von Adhäsionen auf diesem Wege nur ein geringer Werth zu legen sein. — Bedenkt man, dass die Gastrotomie erst dadurch mehr an Boden gewonnen hat, dass man auch hier streng nach antiseptischen Regeln verfährt, und zieht man in Erwägung, dass bei antiseptischem Wundverlauf die Bindegewebsneubildung langsamer und in geringerem Umfang zu Stande kommt, als bei Einwirkung stärkerer Reize auf die Gewebe, so müssen wir sagen, dass auf die Bildung von ausreichend festen Adhäsionen ohne Nähte nur dort gerechnet werden kann, wo zwischen der Spaltung der Bauchdecken und der Eröffnung des Magens ein möglichst langer Zeitraum gelassen werden kann; so bei krebsigen Stricturen und wo zweitens die Kräfte des Patienten eine genügende Reaction von Seiten der Gewebe erwarten lassen.

Jedenfalls wird das sofortige Annähen des Magens an die Bauchwand die Adhäsionsbildung fördern und von vorn herein einen Abschluss der Bauchhöhle nach aussen ergeben. — Bei vollständiger Impermeabilität des Schlundrohres, wo der Patient dem Verhungern nahe ist, und wo die Ernährung durch Klysmata nicht ausreichend oder unausführbar sich erweist, müssen wir an die sofortige Nahrungszufuhr in den Magen gehen. — Es scheint nach den bisher mitgetheilten glücklichen Fällen, dass hier obige Methode des Anlegens der Magenfistel in einer Sitzung den Vorzug verdient vor allen anderen (Kaiser[13]).

Ist der Magen gefunden, so wird dessen vordere Wand, aber nicht zu tief nach der grossen Curvatur zu, mit zwei Pin-

cetten in einer Falte aus der Bauchwunde gezogen. Die Pincetten ersetzt man durch zwei Zugschlingen aus dicken Seidenfäden. Im Umfange der Basis der emporgezogenen Magenwandfalte werden hierauf Nähte (am besten mittelstarke Catgut- oder Carbolseidennähte) gelegt, welche am Magen Serosa und Muscularis durchdringen, ohne die Schleimhaut zu durchbohren, an der Bauchwand aber die Serosa, im weiteren Umfange vom Wundrand und je nach der Dicke der Bauchwand eine dickere oder dünnere Schicht der Bauchmuskeln mitfassen. Besonders sorgfältig müssen die Nähte in den beiden Winkeln der Bauchwunde angelegt werden.

Innerhalb des so gebildeten Kranzes von Nähten liegt die herausgezogene Magenwandfalte, die nun auf ihre höchste Convexität bis ins Magenlumen incidirt wird. — Man thut gut, die Ränder der Magenschleimhaut jetzt noch mit den Hautwundrändern zu vereinigen. — Diese Hautumsäumung mit Magenschleimhaut, zu welcher man Seidenfäden (dünne Nummern) benutzt, schützt vor der Entstehung von Senkungsabscessen zwischen die Bauchmuskeln, wie solche öfters nach der Gastrotomie beobachtet worden sind.

Der Längsdurchmesser der Magenfistel wird eine verschiedene Richtung haben, je nachdem man die Bauchdecken in der Linea alba oder unter dem linken Rippenrand einspaltet. —

Verlegt man die Wunde an letztere Stelle, so kommt man eher zum Ziele und vermeidet vor Allem fast jede Blutung, wenn man nach ausgeführtem Hautschnitt, der vom äusseren Rande des M. rect. abd. sin. beginnend und etwa 3—4 Cm. unterhalb des Rippenrandes schwach concav gegen den letzteren verläuft, — die Bauchmuskeln nicht in derselben Richtung, ohne Rücksicht auf deren Faserverlauf einschneidet, sondern einen jeden Bauchmuskel, seinem Faserverlauf entsprechend, im Bereiche des Wundgebietes, mit stumpfen Haken auseinander zerrt. Trotz des verschieden gerichteten Faserverlaufes resultirt schliesslich eine vollkommen gut klaffende Wunde.

In der Magenhöhle befestigt man sofort ein kurzes dickes Drainrohr, durch welches der Magen öfters ausgespült, und durch welches die Speisen eingebracht werden können (Verneuil l. c.). Es empfiehlt sich ein recht weites Rohr zu wählen, um durch dasselbe grosse feste Fleischbissen in den Magen zu bringen, welche die Verdauungskraft des Magens (Menge des in der Zeiteinheit zu liefernden Magensaftes) weniger in Anspruch nehmen, als Nahrungsmittel von grossem Volumen, wie Flüssigkeiten, oder von grosser Oberfläche, wie z. B. geschabtes Fleisch.

Im weiteren Verlaufe der Heilung könnte man das Drainrohr durch verschieden geformte Obturatoren ersetzen, wie solche als kurze Cylinder mit zwei aufgeschraubten Deckplatten (die eine für die Magenwand, die andere für die Bauchwand) zu physiologischen Zwecken Verwendung finden; oder durch Tracheal-Canülen ähnliche, mit einem breiten Schild für den Bauch versehene Röhren. — Der Vortheil solcher Obturatoren tritt nur da hervor, wo die Magenfistel zu nahe der grossen Curvatur angelegt worden ist, und wo in Folge dessen besonders flüssige Speisen innerhalb der Magenhöhle nicht zurückgehalten werden können, sondern bald wieder nach aussen abfliessen. — Da hier trotz angelegter Magenfistel eine Verdauung der eingefüllten Nahrung nicht oder sehr unvollkommen stattfindet, so wird man durch passende Verstopfung eines guten Obturators, wenigstens theilweise, die Uebelstände heben können. Oft aber bedingen die Obturatoren eine unliebsame Vergrösserung der Magenfistel und müssen gänzlich weggelassen werden.

Patienten, bei welchen die Ernährung durch directe Einfuhr in den Magen dauernd etablirt worden ist, erholen sich, falls keine krebsige Stenose des Oesophagus vorliegt, unter rascher Steigerung des Körpergewichts. — Das Hunger- und das Durstgefühl bleiben ihnen erhalten. Letzteren suchen sie durch Aufnahme von Flüssigkeiten in den Mund zu genügen, die bis zur Stenose heruntergeschluckt und dann wieder regurgitirt werden. — Empfindlich ist nur der Ausfall der Geschmacksempfindungen, wie er durch den Genuss der Speisen per os zu Stande kommt. — Um die Speisen in möglichst den natürlichen Verhältnissen entsprechender Weise in den Magen gelangen zu lassen, hat Trendelenburg (l. c.) die Magenfistel-Canüle seines Patienten mit einem bis zum Munde reichenden Gummirohr versehen. So konnte der Patient die Speisen kauen, einspeicheln und, mit dem gereichten Getränk vermischt, durch das Gummirohr wie durch einen artificiellen Oesophagus, in seinen Magen befördern.

Bei inoperablen Magencarcinomen oder nicht dilatirbaren Pylorusstricturen hat man daran gedacht, vom Bauche aus direct das Duodenum zu eröffnen und direct zur Einführung der Nahrungsmittel zu benutzen, unter Ausschaltung und Entlastung des Magens (Schede[14]). Die in dieser Weise operirten Fälle sind bis jetzt ganz vereinzelt, doch ist für die Zukunft der Erfolg eines solchen Eingriffes nicht von der Hand zu weisen. Wissen wir doch nach den Versuchen von Kaiser (l. c.), dass der Organismus nach Ausschaltung des ganzen oder fast des ganzen Magens weiter bestehen kann. —

Auf welchem Wege gelingt es Magenfisteln zum Verschluss zu bringen, mögen sie auf traumatischem Wege oder durch Ulceration entstanden sein? Frischt man die Ränder der Fistel an und pflanzt man in den Defect einen aus der Nachbarschaft abpräparirten Lappen, so kann derselbe gut einheilen. Da aber die Circulation in dem Lappen viel schwächer entwickelt ist als in der übrigen Haut, so unterliegt derselbe sehr bald dem Einflusse des Magensaftes und wird nach und nach verdaut. Man hat auch auf der gesunden Bauchdeckenhaut, wenn der Magensaft über dieselbe hinunter rieseln konnte, Aetzfurchen-ähnliche Stellen beobachtet, deren Entstehen derselben Ursache zuzuschreiben ist (Rose[15]).

Ein dauernder Verschluss einer grösseren Magenbauchwandfistel ist nur dadurch zu erreichen, dass man den Magen aus der Bauchdeckenwunde herauslöst, darauf die Magenwunde für sich vernäht und darüber den Defect der Bauchwand durch die Naht schliesst, oder durch einen transplantirten Hautlappen deckt (Billroth[16]).

An die Erörterung des Verschlusses innerhalb der ersten Wege reihen wir die Behandlung der Abnormitäten, wie sie an der unteren Mündung des Darmcanals die Entleerung des Kothes hindern oder erschweren. Hierher gehören zunächst die abnorme Mündung, der Verschluss, oder selbst der Mangel der Afteröffnung (Anus anomalus, Atresia ani, Defectus ani).

Die abnorme Anusöffnung mündet entweder irgend wo aussen in den Hautdecken in der Nachbarschaft des Beckens (Anus anom. ext.), so in der Regio sacralis, in der Reg. hypogastrica (Littré), in der Reg. umbilicalis (Merie) oder in der Reg. pudendalis, sogar am Penis (Wilkes[17]). — Oder wir haben es zu thun mit der Mündung des Afters in die Blase, in die Scheide oder in die Urethra (A. anom. int.). Von allen diesen Fällen ist die Mündung des Afters in die Scheide der günstigste, weil die Entleerung fester Kothballen auf diesem Wege am leichtesten vor sich geht. Am schwierigsten geschicht die Kothentleerung durch die männliche Harnröhre. — Der vaginale After ist aber auch am leichtesten operativ zu behandeln, d. h. am leichtesten von der Scheide nach der Stelle der normalen Analöffnung zu dislociren und daselbst zu befestigen.

Der Verschluss der Analöffnung beruht entweder darauf, dass der Mastdarm blindsackförmig oberhalb der Dammgegend endet, oder dass zwar die Anusöffnung an der normalen Stelle trichterförmig eingezogen erscheint, aber über dem Trichter bis zum Colon

descendens hinauf das S romanum fehlt, oder endlich, dass der ganze untere Rectumabschnitt oder das Colon, selbst bis zur Fossa iliaca *dextra*, unentwickelt geblieben ist.

Einem directen operativen Eingriff sind nur die Fälle von Atresia ani zugänglich, wo das Rectum in einiger Entfernung über dem Damme vorhanden ist, und wo wenigstens ein Theil des S romanum noch entwickelt ist. — Die Operation muss in den ersten Tagen nach der Geburt ausgeführt werden, falls nicht das Kind zu Grunde gehen soll.

Man incidirt zunächst in der Dammfurche, den Schnitt dicht vor dem Steissbein beginnend, man drängt die mehr oder minder fetthaltigen Bindegewebsschichten auseinander, bis man mit dem bohrenden Zeigefinger auf den prall gefüllten Enddarm gelangt und denselben eröffnen kann. — Je höher der Darm über der Dammfurche liegt, desto schwieriger sein Auffinden, desto mehr muss derselbe herabgezogen werden, damit man *die Hautwunde am Damme mit dem unteren freien Rande der Mastdarmschleimhaut umsäumen könne.* Letzteres muss für alle Fälle angestrebt werden, einestheils damit keine Kothinfiltration des periproctitischen Bindegewebes eintrete, dann aber damit die neu gebildete Analmündung sich nicht sehr bald verengere. Solche Stricturen der künstlich gebildeten Analöffnung bedürfen, wie Urethralstricturen, eine andauernde Behandlung mit dilatirenden Instrumenten (Finger, Zinnbolzen).

Fehlt das ganze S romanum, so hat man, um doch noch eine Analöffnung am Damme zu erzielen, den Vorschlag gemacht, das Colon desc. in der linken Bauchseite frei zu legen, zu eröffnen, und in dasselbe eine dicke Bougie einzuführen. Mit letzterer soll dann das blinde Darmende so tief gegen die am Damme angelegte Wunde gedrängt werden, dass man von hier aus auf die Spitze der Bougie einschneiden könne (*Martin*). — Weniger empfehlenswerth dürfte der Vorschlag *Dlauhy's* sein, nach Eröffnung des Abdomen in der Linea alba oder in der Regio inguin. sin., von hier aus das Blindsackende mit dem Finger zu suchen (*Kotzmann*[18]).

Auf eine Umsäumung der Analöffnung wird man in diesen Fällen meist verzichten müssen.

Ist aber der Dickdarm vom Damme aus auf keine Weise zu erreichen, so muss man sich mit der *Anlegung eines widernatürlichen Afters* in der Bauchwand begnügen. Und zwar wird die Operation links bei Vorhandensein des Colon desc., rechts beim Fehlen desselben anzulegen sein.

Die Eröffnung des Dickdarms vom Bauche aus, die *Colotomie*,

haben wir ausser beim totalen Fehlen des unteren Dickdarmendes, auch noch auszuführen bei impermeablen Stricturen oder bei Verwachsungen des Mastdarms, dann aber auch bei nicht operirbarem Mastdarmkrebs, wenn derselbe das Lumen des Darms beträchtlich verlegt, nach denselben Grundsätzen, die wir bereits bei den krebsigen Oesophagus- und bei den Pylorusstricturen erörtert haben. (Curling, Bryant; vgl. Vorl. VIII.)

Für die Colotomie sind bisher zwei Methoden allgemein anerkannt. Die Lumbocolotomie und die Laparocolotomie. — Beide Methoden sind zu Ende des vorigen Jahrhunderts von Duret mehrfach ausgeführt worden. Doch hat die Laparocolotomie bereits im Jahre 1710 Littré vorgeschlagen und Pillore im Jahre 1776 bei Mastdarmkrebs ausgeführt. — Die Lumbocolotomie nehmen die Engländer für Callisen in Anspruch (1813). Eine erneute Empfehlung hat die Methode durch Amussat in den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts erhalten.

Bei der Lumbocolotomie soll das Colon desc. an seiner hinteren vom Peritoneum angeblich nicht überzogenen Fläche eröffnet werden. — In der Mitte zwischen dem linken Rippenbogen und dem mittleren Drittel der Crista ilei sin. wurde die Haut in einer zu beiden parallelen Richtungen am lateralen Rande des M. sacrolumbalis beginnend eingeschnitten; die tieferen Theile bis auf den Darm, der am besten parallel zu seiner Längsaxe eröffnet wird. Bequemer dürfte ein an derselben Stelle von vornherein in der Längsrichtung an der lateralen Seite des M. quadr. lumbor. vom Rippenrand zur Crista ilei geführter Schnitt sein. König (Lehrbuch, Bd. II. S. 309) beschreibt eine schief nach vorn zur Spina ant. sup. ilei herabsteigende Schnittrichtung. — Aber die Lumbocolotomie erscheint überhaupt verwerflich; erstens weil die Wunde sehr tief ist, zweitens weil man das Colon nur mit Mühe findet, drittens weil der angebliche Vortheil des extraperitonealen Eingriffes insofern illusorisch ist, als der Peritonealüberzug des Colon desc. an der Hinterfläche nur selten fehlt (bei Kindern ist sogar meistens ein Mesocolon desc. vorhanden), und viertens weil die Beschwerden eines lumbalen Afters nachträglich viel grössere sind, als diejenigen eines inguinalen (van Erckelens[19]).

Wir werden daher der Anlegung eines suprainguinalen Afters, der Laparocolotomie, um so mehr den Vorzug geben, als die Befolgung der antiseptischen Cautelen dem intraperitonealen Eingriff seine Gefährlichkeit nimmt. Ausserdem ist die Ausführbarkeit dieser Methode eine viel leichtere. — Bei hoch hinaufreichen-

dem Mastdarmkrebs, auch bei fehlendem S romanum werden wir die Operation links, bei höheren Hindernissen und, wie schon erwähnt, beim Fehlen des ganzen Colon desc., rechts ausführen. — Wir spalten über dem Darm die Bauchdecken etwa der Längsaxe des Colon parallel durch einen 2—3 Cm. nach innen und oben von der Spina ant. sup. oss. ilei beginnenden und medianwärts herabsteigenden, zu dem Lig. Poupartii aber schwach convex verlaufenden Schnitt und befolgen bei der Fixation und der Eröffnung des Darmes dieselben Regeln, wie wir sie für die Gastrotomie ausführlich erörtert haben.

Ganz nach denselben Regeln werden Dünndarmfisteln anzulegen sein, wenn wir bei innerer Einklemmung oder bei Darminvagination die Bauchhöhle eröffnet haben, ohne dass uns das Auffinden des Hindernisses gelungen wäre. Es ist kaum nöthig zu erwähnen, dass die zu wählende Schlinge zu den von ihrem Inhalt aufgetriebenen, also oberhalb des Hindernisses gelegenen, gehören muss. — Bei der Colotomie aber, wie bei Herstellung von Dünndarmfisteln, wird man ebenfalls die ganze Operation in einer Sitzung vollenden und nur in Ausnahmefällen die Eröffnung des Darms 24 bis 48 Stunden nach Anlegen der Darmbauchwandnähte verschieben.

Wir schliessen noch kurz die Behandlung der Fremdkörper im Enddarm an. Ausser Kothsteinen von oft beträchtlicher Grösse sind im Mastdarm die verschiedenartigsten von aussen eingeführten Gegenstände eingezwängt gefunden worden. — Kleine rundliche Fremdkörper werden mit den Faeces oder nach reichlichen Wassereingiessungen entfernt werden können. — Bei grösseren und kantigen Fremdkörpern wird man nach Einspritzung von schwach carbolsäurehaltigem Oel oder dergleichen Vaseline (2—3 Proc.) die Extraction mit den Fingern oder mit entsprechend geformten fassenden Instrumenten (Zangen) oder durch Heraushebeln mit Steinlöffeln vornehmen. — Bei sehr grossen und bei zerbrechlichen Gegenständen (Gläsern, Pommadetöpfen) wird man nicht die Verkleinerung derselben, sondern statt dessen die gewaltsame Dilatation des Mastdarmes mit den hakenförmig gekrümmten Zeigefingern in Narkose und die Herausbebelung genannter Fremdkörper ausführen. — In letztgenannter Weise hat man auch bei spitzen und scharfen Gegenständen zu verfahren, besonders, wenn sie sich in die Mastdarmschleimhaut eingebohrt haben. Nur wird man hier noch Specula zu Hilfe nehmen, um innerhalb derselben die spitzen Körper ohne weitere Verletzung der Mastdarmwand fassen und nach Auslösung aus der Einbohrungsstelle nach aussen führen zu können. — (Vergl. oben in Vorl. VIII.

den Fall Marchetti's.) Nach ähnlichen Grundsätzen haben wir bei Fremdkörpern in der Vagina zu verfahren. Nur ist hier die gleichzeitige Exploration des Mastdarmes und der Blase in jedem einzelnen Falle von grosser Wichtigkeit, besonders bei spitzen eingedrungenen Fremdkörpern, da dieselben, sei es das vordere oder das hintere Vaginalseptum perforirt haben können. Mit Widerhaken (Grannen, Borsten) versehene Gegenstände extrahire man stets innerhalb eines Speculum. — Am häufigsten wohl sind aus der Vagina vernachlässigte Mutterkränze, theils incrustirt und theils aus im perivaginalen Gewebe gebildeten Abscesshöhlen extrahirt worden. Diese Gegenstände kann man vor der Extraction zerspalten, um sie bequemer herauszubefördern. — Auch Nadeln kann man, falls sie halb in der Vagina und halb in der Blase oder im Rectum stecken entzwei schneiden und die eine Hälfte aus der Vagina, die andere, sei es aus der Blase oder aus dem Mastdarm hervor holen.

---

[1]) Billroth, VI. Congress d. deutschen Gesellschaft f. Chir. 1877. I. S. 105. — [2]) Hagen, Die fremden Körper im Menschen. Wien 1844. — [3]) Pollock, Holmes' System of surgery. 2de ed. Article „Injuries of the abdomen". — [4]) Doran, Foreign bodies embedded in the Tissues. St. Bartholomew's Hosp. Reports. 1876. p. 113—124. — [5]) van der Velden, Ueber Vorkommen und Mangel der freien Salzsäure im Magensaft u. s. f. Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. XXIII. — [6]) Gussenbauer und v. Winiwarter, Die partielle Magenresection. Arch. f. klin. Chir. Bd. XIX. Heft 3. (Schon von Merrem 1810 vorgeschlagen. Sprengel [Geschichte d. Chirurgie] bezeichnete den Vorschlag als „einen Traum von Merrem".) — [7]) Sédillot, Comptes rendus de l'acad. des sciences. Paris 1849. — [8]) Fenger (Kopenhagen), Virchow's Archiv. Bd. VI. S. 350. — [9]) Verneuil, Gaz. méd. de Paris 1876. No. 44. — [10]) Labbé, Note rélative à un fait de gastrotomie pratiquée pour extraire un corps étranger (fourchette) de l'estomac. Comptes rendus de l'acad. de méd. LXXXII. No. 17 und Gaz. des hôpit. 1877. No. 49. — [11]) Trendelenburg, Archiv f. klin. Chir. 1877. Bd. XXII. Heft 1. — [12]) Schönborn, Archiv f. klin. Chir. 1878. Bd. XXII. Heft 2 und Verhandl. des VI. Congr. d. deutschen Gesellschaft f. Chir. vom J. 1877. — [13]) Kaiser, Beitr. zu den Operationen am Magen. In V. Czerny, Beitr. zur oper. Chir. Stuttgart 1878. — [14]) Schede, Verhandl. d. VI. Congr. d. deutsch. Gesellschaft f. Chir. 1877. I. S. 107. — [15]) Rose, Ueber einen eigenthümlichen Zufall nach Gastrotomie. Corresp.-Blatt f. schweizer Aerzte 1879. — [16]) Billroth, Gastroraphie. Wiener med. Wochenschrift 1877. No. 38. Vergl. Wölfler, Die Magenbauchwandfistel u. s. f. Archiv f. klin. Chir. Bd. XX. Heft 3. — [17]) Wilkes, Med. times and gazette 1875. July 24. p. 93. — [18]) Kotzmann, Wiener medicin. Wochenschrift 1877. No. 23 u. 24. — [19]) van Erckelens, Ueber Colotomie, speciell bei Mastdarmstenose durch Carcinom. Inaug.-Diss. Bonn 1876. Daselbst auch die Zusammenstellung der Statistiken von Hawkins, Mason, Tüngel, Curling, Allingham (St. Thomas' Hosp. Rep. 1870. I. p. 285) und Adelmann (Prager Vierteljahrschrift 1863) und ein grösseres Litteraturverzeichniss.

Zehnte Vorlesung.

Lebensgefährliche Behinderung der Respiration und der Circulation durch Ansammlung oder Retention von Flüssigkeiten innerhalb der einzelnen Körperhöhlen, innerhalb einzelner Hohlorgane und innerhalb pathologischer cystischer Räume.

I. Flüssigkeitsansammlungen im Thorax. Geschichtliches. Indicationen für die Entleerung pleuritischer Exsudate überhaupt. — Resorptionsverhältnisse der Pleura. Pneumothorax. Chylothorax. Hämatothorax. — Behandlung der Pleurastiche. — Eröffnungsweisen der Pleura und deren specielle Indicationen. Punctio thoracis. Thoracotomie. — Orte für die Eröffnung des Thorax. — Technik des Thoraxstiches. Blutungen aus den Intercostalgefässen. Trocare. Punctionsvorrichtungen unter Luftabschluss. Nachbehandlung nach der Punction. — Eröffnung der Pleura durch Schnitt. Partielle subperiosteale Rippenexcisionen. Nachbehandlung nach Anlegung einer Thoraxfistel. — Flüssigkeits- und Luftansammlungen im Pericardium und deren Behandlung. — Herzwunden. — Electropunctur und Acupunctur des Herzens.

M. H. Wenn ich bei diesem Abschnitte Ihnen einen kurzen geschichtlichen Ueberblick der Frage hinzufüge, so thue ich es, weil Sie gerade auf diesem Gebiete ein allgemein lehrreiches Beispiel für die geschichtliche Entwickelung der Medicin überhaupt erhalten. — Sie können sich überzeugen, dass die hier in Betracht kommenden Anschauungen und heute noch gültigen therapeutischen Grundsätze schon seit den ältesten Zeiten anerkannt und nur in einer anderen Form vorhanden waren, und dass der Fortschritt, den wir für die jetzige Behandlung des Gegenstandes in Anspruch nehmen, sich nur auf eine Vervollkommnung der Diagnostik und auf eine grössere Sicherheit in der Berechnung des therapeutischen Erfolges bezieht.

So kannte und diagnosticirte bereits Hippokrates Flüssigkeitsansammlungen im Thoraxraum (Succussio Hippokratis). — Ansammlungen von Eiter wurden durch Eröffnung der betreffenden Thoraxhöhle mit Messer oder Glüheisen bewirkt, wobei dem Messer der Vorzug gegeben wurde. — Die arabische Chirurgie wandte das Glüheisen bei der Behandlung von Pleuraergüssen ebenfalls an, um die Brustwand zu verschorfen und durch den Schorf hindurch die Pleurahöhle zu eröffnen. — Fabricius ab Aquapendente und Paré empfahlen von Neuem die Eröffnung der Pleurahöhle mit dem

Messer. Und Paré wusste bei mangelhafter Entleerung des Eiters sich dadurch zu helfen, dass er eine Rippe anbohrte, um durch die gewonnene starre Oeffnung im Brustkorb eine dauernde Eiterentleerung herzustellen. Fabricius dagegen befürwortete bereits die Eröffnung des Thorax zwischen der 5. und 6. Rippe. — Um das Jahr 1760 fügte Monro der jüngere zu den Anzeigen der Eröffnung des Pyothorax und des Pyopneumothorax noch diejenige der operativen Behandlung reiner Luftansammlungen innerhalb der Pleurahöhle hinzu, die späterhin Itard [1]) (1803) mit dem Namen des Pneumothorax belegte.

Sehr bald kam man auf den Gedanken, den Pleurainhalt durch Saugapparate zu entleeren, nachdem man zur Eröffnung des Thorax statt des Messers den Trocar anzuwenden gelernt hatte (Heister, Lurde [1765]). Und hieran schloss sich in consequenter Weise der Gedanke der Entleerung pleuritischer Exsudate unter Luftabschluss (Arbeiten von Krause [2]), Schuh [3]), Wintrich [4]), Roser [5]), Kussmaul [6]), Bartels [7])). — In die allerneueste Zeit fällt die Angabe des Apparates von Dieulafoy [8]), durch welchen der Aspiration pleuritischer Exsudate eine grosse Verallgemeinerung zu Theil wurde. Selbst bis zu dem Grade, dass die Indicationen für die Eröffnung der Pleura durch Schnitt und durch Stich sich zu verwischen anfingen.

Ehe wir zur Feststellung dieser Indicationen im Speciellen übergehen, müssen wir uns vor allen Dingen klar machen, welche Pleuraergüsse und wann dieselben zu entleeren sein werden (vergl. auch Krause l. c.).

I. Man muss operiren, wenn der Erguss in die Pleura durch seine grosse Menge oder, was ebenso zu berücksichtigen ist, durch rasche Ansammlung die Functionen lebenswichtiger Organe bedroht.

Ein pleuritischer Erguss, welcher eine Lunge vollständig comprimirt, oder auch das Herz aus seiner Lage verdrängt und selbst den Mediastinalraum nach der anderen Pleurahöhle hineinwölbt, verkleinert einerseits die Respirationsfläche in um so gefährlicherer Weise, wenn der Zustand der in der anderen Pleurahöhle befindlichen Lunge kein normaler ist, oder wenn durch rasche Ansammlung die Verkleinerung der Respirationsfläche sehr rasch vor sich geht. — Doch ist dieses Moment nicht das einzige, welches hier in Frage kommt. — Wir wissen ja, dass man experimentell den Hauptbronchus einer Lunge vollständig durch eine Ligatur verschliessen oder durch einen Pfropf verstopfen kann, ohne dass das Individuum zu Grunde geht (Traube, Lichtheim [9]). — Auch ist es bekannt,

mit wie hochgradigen Zerstörungen des Lungenparenchyms Phthisiker zu leben vermögen. — Zur Verkleinerung der Respirationsfläche bei der Compression der Lunge durch ein pleuritisches Exsudat gesellt sich als zweites Moment die Behinderung des Lungenkreislaufes (Traube[10]). — Allein die Untersuchungen von Lichtheim[11]) zeigen uns, dass die Verschliessung der Lungenarterienbahn, selbst bis zu drei Viertel ihrer Grösse, kein Sinken des arteriellen Druckes bedingt. Der Blutzufluss zum linken Herzen ändert sich hierbei aus dem Grunde nicht, weil jetzt durch eine compensatorische Drucksteigerung in den offen gebliebenen Abschnitten der Lungenbahn eine aus der Drucksteigerung resultirende gleichzeitige Strombeschleunigung und Dehnung der Gefässwände der Lungenarterie sich einstellt. — Das Hauptmoment, welches das lebensbedrohliche Sinken des Aortendruckes bei rasch wachsenden Pleuraexsudaten verursacht, ist die directe Compression und Verschiebung des Herzens mit Zerrung und Knickung der grossen Gefässstämme. So hat Bartels (l. c.) bei linksseitigem Exsudat einigemal die Abknickung der V. cava inf. durch Verschiebung des Herzens auf dem Sectionstisch beobachtet. — Die mangelhafte Füllung des Aortensystems bedingt fernerhin und in erster Linie eine mangelhafte Ernährung des Herzfleisches und macht es erklärlich, wie durch weitere plötzliche Nachschübe eines Pleuraexsudates rascher Tod durch Lungenödem in Folge der Erlahmung des linken Ventrikels (Welch[12]) oder durch Herzstillstand und Synkope eintreten kann.

Man muss also operiren, wenn neben hochgradiger Volumenszunahme der betreffenden Thoraxhälfte ihre Respirationsbewegungen aufgehoben, die Intercostalräume stark hervorgewölbt erscheinen, bei hochgradiger Dyspnoe, wenn das Gesicht des Patienten livid und angsterfüllt erscheint. — Man wird aber auch operiren nicht blos in den Fällen von directer imminenter Lebensgefahr, sondern auch in mehr schleichend verlaufenden Fällen, wo zwar momentan der Zustand des Patienten keine Besorgniss zu erregen scheint, wo aber öfters, besonders Nachts, asthmatische Anfälle auftreten, die auf eine schubweise stärkere Vermehrung des Exsudates hindeuten, und wo der Tod öfters ganz plötzlich eintritt (Trousseau[13]), Fräntzel[14])).

II. Man muss operiren, wo es sich um ein circumscriptes, eitriges Exsudat (Empyema necessitatis) handelt, und zwar nach den für die Behandlung von Abscessen gültigen Regeln und Anschauungen. — Abgesehen von der Befolgung streng antiseptischer Cautelen wird

man durch Gegenöffnungen, Drainage u. s. f. eine möglichst prompte Entleerung des Eiters herzustellen suchen.

III. Wir dürfen operativ eingreifen, selbst bei an sich nicht direct bedrohlichen Ergüssen, selbst sero-fibrinöser Art, wenn die Kräfte des Organismus so hochgradig erschöpft sind, dass eine spontane Resorption nicht bald, oder überhaupt nicht zu erwarten ist.

IV. Bei hochgradigen Ansammlungen von Luft in der Pleura (Pneumothorax). Dieselben können entstanden sein a) auf traumatischem Wege, so nach Bruststichen, Lungenschüssen; bei subcutanen, aber mit Lungenverletzung complicirten, als auch bei offenen Rippenbrüchen; nach Zerreissungen des Lungengewebes nach Anstrengungen oder nach heftigen Contusionen des Thorax. Ferner: b) durch Perforation von entzündlichen oder nekrotischen Lungenherden in die Pleura, wie von Cavernen bei käsiger Pneumonie, wie von Lungenabscessen und noch häufiger bei Lungenbrand, mag es sich um einen circumscripten, bis auf die Lungenoberfläche fortschreitenden Process oder um multiple embolische Brandherde bei pyämischen Processen, bei Caries auris int., bei Endocarditis ulcerosa oder Pylephlebitis handeln. Pneumothorax entsteht auch c) beim Platzen emphysematöser Lungenalveolen, bei Perforation von spitzen Fremdkörpern oder Geschwüren (besonders krebsigen) vom Oesophagus ins Mediastinum post., beim Durchbruch vereiterter Bronchialdrüsen durch das Mediastinum in einen (den linken) Pleuraraum und gleichzeitig in die Bronchien, oder beim Durchbruch von Echinococcuscysten (aus Lunge oder Leber) in die Pleura und gleichzeitig in Magen oder Darm. Endlich können d) bei ähnlich sich verhaltenden Abscessen in der Bauchhöhle Luftansammlungen in den Pleuraräumen zu Stande kommen. — Dieselben werden, ganz ebenso wie grössere Flüssigkeitsmengen innerhalb der Pleuren, eine bedrohliche Erschwerung der Respiration und der Circulation bedingen können. — Geringere Mengen von Luft gelangen spontan zur Resorption, falls nicht durch gleichzeitig eingedrungene Entzündungserreger das Auftreten eines entzündlichen, sero-fibrinösen, eitrigen oder jauchigen Exsudats angebahnt worden ist. — Befinden sich Luftansammlungen im Pleuraraum unter sehr hohem Drucke, so wird ihre Resorption ebenso erschwert, wie diejenige von unter hohem Drucke stehenden flüssigen Pleuraexsudaten.

Man hat die mangelhafte Resorption auf einen mechanischen Verschluss der Lymphgefässwurzeln durch directen Druck des pleuritischen Exsudates zurückgeführt und sich dabei ohne Weiteres auf die Versuche von Dybkowsky[15]) bezogen (Fräntzel l. c.). Allein schon

Lichtheim[16]) ist das Paradoxe dieser Annahme aufgefallen, indem er richtig bemerkt, dass ja sonst eine Drucksteigerung benutzt wird, um die Resorption von Flüssigkeiten aus Körperhöhlen (z. B. grossen Gelenken) zu befördern. Seltsamerweise meint Lichtheim, käme der Unterschied in Frage, ob der Druck von aussen oder von innen auf die resorbirende Fläche wirke. Nach den Versuchen von Dybkowsky (l. c. p. 207) scheint es, dass die wesentlichen Ursachen, warum Pleuraexsudate von bestimmter Mächtigkeit nicht mehr resorbirt werden, darin liegen, dass vor Allem die Respirationsbewegung der betreffenden Thoraxhälfte wegfällt, und zweitens vielleicht in der Flächendehnung der Pleuramembran. Die Structur der „Grundhaut" der Pleuramembran, das enge Maschenwerk der vielfach sich kreuzenden Bindegewebsbündel, durch dessen Lücken die senkrecht auf die freie Pleura ausmündenden Lymphgefässcanäle hindurchtreten (l. c. p. 201), macht es begreiflich, wie bei einer Flächendehnung der Membran, besonders wenn dieselbe wie hier, nur in einer Richtung (senkrecht auf die Längsrichtung der Intercostalräume bei Erweiterung des Thoraxraumes) zu Stande kommt, das Maschenwerk verengt, die Lumina der hindurchtretenden Lymphgefässe verschlossen werden müssen. — Hiernach würde hoher Druck nebst hoher Spannung der resorbirenden Membran stets ein Hinderniss, hoher Druck bei verminderter Spannung (Gelenkcompression) ein Beförderungsmittel für die Resorption durch die Lymphgefässe darstellen. — Eine experimentelle Prüfung dieser Fragen ist dringend erforderlich.

Eine sehr hohe Spannung wird ein Pneumothorax erreichen bei subcutanen Thorax- (Rippen-, Lungen-) Verletzungen, während solches bei offener Thoraxwunde nur eintritt, wenn der Parallelismus zwischen Pleura- und Hautwunde aufgehoben wird. — Dann gesellt sich in beiden Fällen zum Pneumothorax ein oft stark gespanntes, immer praller werdendes, subcutanes Emphysem am Thorax und schliesslich am ganzen Körper. — Bei subcutanen Thoraxverletzungen hat man hierbei von tiefen Schnitten durch die Weichtheile, besonders am Thorax und durch nachträgliches Herausstreichen der Luft oft lebensrettende Wirkungen gesehen.[17]) Das Aufsuchen der Pleurawunde ist bei subcutanen Verletzungen nicht statthaft. Bei aufgehobenem Parallelismus zwischen Haut- und Pleurawunde, bei complicirten Thoraxverletzungen könnte man daran denken durch Erweiterung der Hautwunde über der Oeffnung in der Pleura das weitere Fortschreiten des Emphysems zu hindern, indem man die

Communication zwischen Pleuraraum und Atmosphäre wieder herstellt. — Ein Compressivverband und eine nachträgliche Naht der Hautwunde müssen folgen.

V. Ansammlungen von Blut oder Chylus im Thoraxraum (meist links) kommen vor, letztere nach Platzen des Ductus thoracicus (Quincke[18]) als Chylothorax, erstere als Hämothorax nach Bersten von Aortenaneurysmen, nach Ulceration der Aortenwand, oder nach Blutungen aus venösen Gefässen (Lungenvenen, Hohlvenen, varicöse Venen der Pleurawand). Auch kann Blut dadurch in die Pleurahöhle gelangen, dass die Wand eine Lungenarterie zerreisst, die durch eine in die Pleura perforirte Lungencaverne verläuft; oder dadurch, dass bei Rippencaries die eine oder die andere Art. intercostalis arrodirt wird. — Penetrirende Brustwunden mit Contusion der Lunge werden aber wohl die häufigste Ursache sein von Blutansammlungen im Thoraxraum. — Das rationellste Verfahren besteht hier offenbar in der Eröffnung der Pleura und Wegschaffen des Blutes unter antiseptischen Cautelen, womöglich mit directer Blutstillung, was jedoch nur selten ausführbar sein wird. (Umstechung der Art. intercostalis, Unterbindung der Art. mammar. int.) — Blutergüsse in der Pleura sollen längere Zeit flüssig bleiben (Pentzoldt[19]). Kleinere Mengen Blut werden von der Pleura nach den Versuchen von Wintrich (l. c. p. 363) gänzlich resorbirt, selbst bei gleichzeitiger Anwesenheit von Luft im Thorax. — Dies ist für die Behandlung von Pleurastichen von besonderer Wichtigkeit, weil es uns gestattet, falls die Verletzung unter nicht allzu ungünstigen Umständen geschehen, zunächst conservativ zu verfahren, die Wunde durch eine Knopfnaht zu verschliessen und die betreffende Thoraxhälfte ruhig zu stellen. Tritt aber Fieber ein und Zersetzung des in die Pleura ergossenen Blutes, so darf mit der Ausräumung und Auswaschung der Pleura nicht gezögert werden. — Bei Blutungen aus grossen Gefässen (Aorta) ist die Therapie machtlos. — Man wird zur Punction schreiten, falls die Blutung sistirt, ohne dass der Blutverlust den Tod herbeigeführt hätte, und wo nunmehr die Grösse des Blutergusses resp. des hinzugetretenen Pleuraexsudates das Leben bedroht. — Beim Chylothorax wird die Punction nur vorübergehend nützen und die Wiederansammlung der Flüssigkeit nicht hindern können.

Als Eröffnungsweisen der Brusthöhle, um Flüssigkeiten zu entleeren, ergeben sich: 1. die Operation durch Stich; 2. durch Schnitt und 3. die nunmehr obsolete Methode der Anätzung der Thoraxwand (empyème en plusieurs temps).

Die speciellen Indicationen der verschiedenen Methoden sind folgende:

Die Operation durch Stich, die Punction des Thorax haben wir auszuführen a) bei sero-fibrinösen Exsudaten und b) bei nicht umfangreichen, acut eitrigen Exsudaten.

Bei Flüssigkeitsansammlungen von sero-fibrinöser Beschaffenheit werden wir zu jeder Zeit operativ einzugreifen haben bei drohender Asphyxie. — Zweitens sind wir zur Punction berechtigt, wenn nach Ablauf des entzündlichen Stadium die Masse des Exsudates so gross erscheint, dass an eine Spontanresorption der Flüssigkeit nicht zu denken ist (s. o.). — In beiden Fällen muss die Entleerung langsam event. in verschiedenen Sitzungen und unter streng antiseptischen Cautelen ausgeführt werden. Nur so wird es gelingen, in den meisten Fällen den Eintritt entzündlicher Erscheinungen, die Gefahr eines Pyothorax zu hindern. — Letzterer Vorgang würde sich durch hochgradige Fiebersteigerung, in sehr heftig verlaufenden Fällen durch das Auftreten von Oedem der Weichtheile an der betreffenden Thoraxseite charakterisiren[20]), wie Aehnliches schon Hippokrates für das Auftreten eitriger Meningitiden kannte. Wäre aber durch Unterlassen oder Verfehlen antiseptischer Vorsichtsmaassregeln das Pleuraexsudat dem Eitrigwerden nahe, so würden wir zunächst strenge Antiphlogose (Eisumschläge, Kali nitricum, salinische Abführmittel) anzuwenden haben. — Ist das Exsudat eitrig geworden, so kommt die zweite der angeführten Indicationen für den Thoraxstich in Frage, aber nur probeweise. Einen Erfolg werden wir nur dann erzielen, wenn es gelingt durch einfache Punction oder durch Hinzunahme antiseptischer Ausspülungen den Eiter völlig zu entleeren. Die Spülflüssigkeit muss also schliesslich ganz rein ablaufen. Tritt eine Wiederansammlung ein, so haben wir die Pleurahöhle durch Schnitt zu eröffnen und zu drainiren.

Die Operation durch Schnitt, die Thoracotomie, hat aber im Allgemeinen stattzufinden: a) bei dem zum Durchbruch nach aussen tendirenden, abgekapselten Pleuraabscess (Empyema necessitatis). — Sodann b), wie wir schon gesehen haben, bei Empyemen, wo die probeweise Punction oder Aspiration missglückte. — Dann aber c) durchgehends bei allen Empyemen, wo entweder directe Erstickungsgefahr, oder wo sehr hohes Fieber vorliegt, oder wo nach Ablauf des acuten Stadium ein schleichendes hektisches Fieber (Pyaemia simplex chronica) sich entwickelt. — Wie wir noch weiter erörtern werden, ist neben strenger Antiseptik die ganz freie Ent-

leerung des eitrigen Pleurainhalts die nothwendigste Bedingung für den Erfolg des Thoraxschnittes.

Ehe wir zur näheren Beschreibung der operativen Maassnahmen übergehen, müssen die Orte, an welchen der Thorax eröffnet werden darf, kurz aufgezählt werden.

Bei abgekapselten intra- oder peripleuritischen[21]) Exsudaten wird sich der vorgewölbte Intercostalraum von selbst als der Operationsort ergeben, d. h. man wird die Höhle so zu eröffnen suchen, dass eine möglichst freie Entleerung stattfinden könne. — Bei ausgedehnteren freien Ergüssen in den Pleuraraum müssen wir stets in der Axillarlinie operiren, mit der Rücksicht, dass bei der Wahl möglichst tief gelegener Intercostalräume rechts weniger tief eingegangen werden darf als links, wegen des rechts durch die Leber bedingten höheren Standes des Zwerchfells.

So operirten Sabatier, Boyer und Pelletan links zwischen 8.—9., rechts zwischen 7.—8. Rippe, während Chopart und Desault noch tiefer, links zwischen 10.—11., rechts zwischen 9.—10. Rippe eingehen wollten. — Man liess sich offenbar von dem Gedanken leiten, dass man auf diese Weise den tiefsten Punkt der Pleurahöhle treffe. Doch existiren über diese Verhältnisse noch keine genügenden topographischen Untersuchungen, welche zwar durch Einführung der antiseptischen Wundbehandlung an Dringlichkeit verloren haben, dennoch für die Fälle, wo man mit der Drainage antiseptische Ausspülungen verbinden muss, von grösster Wichtigkeit werden. Nach den Empfehlungen von Traube, Kussmaul und Billroth[22]) wählen wir jetzt in der Axillarlinie beiderseits den fünften Intercostalraum, im Nothfall die Grenzen zwischen der 4. und 6. Rippe festhaltend. — Dies entspricht auch dem gewiss rationellen Rathe von Bardeleben[23]), vor allen Dingen die Grenze zwischen Bauch und Thorax zu bestimmen und dann links 5 Cm., rechts 7 Cm. oberhalb zu operiren.

Die Feststellung der Grenzen zwischen Bauch und Thorax in verschiedenen Körperlagen, die physikalische Untersuchung der Lunge und des Circulationsapparates und vor allem der Verlauf der Fiebercurve sind die Hauptmomente, welche Sie für die Würdigung eines jeden einschlägigen Falles unumgänglich brauchen, um sich über die Menge, die Beschaffenheit und das Wachsen des Pleuraexsudates ein richtiges Urtheil zu verschaffen. — Unterlassen Sie niemals die methodische Berücksichtigung aller genannten Momente, damit Ihr operatives Vorgehen kein unsicheres oder Gefahr bringendes werde. So z. B. giebt Ihnen die einfache Feststellung der Grenzen zwischen

Bauch und Brust durchaus keinen Aufschluss über die Menge des Exsudates, da trotz des gleichmässig nach allen Richtungen wirkenden Flüssigkeitsdruckes die verschiedenen Wände der Thoraxhöhle eine verschiedene Elasticität besitzen, daher in verschiedenem Grade mit entsprechender Verdrängung der Nachbarorgane angespannt werden.

Uebergehend zu den Operationsmethoden im Speciellen, haben wir zu erwähnen, dass für die Operation durch Stich (Punctio s. Paracentesis thoracis) stets das Bestreben vorhanden war unter Luftabschluss zu operiren. So empfahl Henricus Bassius (s. Sprengel's Geschichte der Chirurgie) bereits das Verziehen der Hautwunde. Trousseau (l. c.), der nach dem Rathe Boyer's zwischen 7. und 8. Rippe (rechts) operiren wollte, machte den queren Hautschnitt am unteren Rande der achten Rippe und verzog die Wunde bis zum oberen Rande derselben Rippe, um hier den Trocar einzustossen. Der Trocarstich muss aber stets am oberen Rande der Rippen geschehen, weil am unteren Rande der Rippen, d. h. am oberen Saum eines jeden Intercostalraumes die intercostalen Gefässe verlaufen.

Bei Verletzungen der Art. intercostalis hat man die Anwendung von Compressorien empfohlen, durch welche das verletzte Arterienrohr an die Rippe angepresst werden sollte. Ein viel einfacheres und wirklich wirksames Mittel ist aber die Umstechung von Rippe und Gefässrohr mit einem entsprechend dicken antiseptischen Faden zu beiden Seiten der Arterienwunde, wodurch das Gefässrohr an die Rippe gedrückt wird. — Auch bei Blutungen aus verletzten Intercostalvenen, welche Blutungen wegen der blutansaugenden Wirkung der Rippenbewegungen (Venenpumpen, Ludwig-Dybkowsky l. c.) sehr reichlich werden können, ist die zuletzt genannte Rippenumstechung das zuverlässigste Mittel.

Zur Punction bedienen wir uns durchgehends der Trocarröhren, welche zum Einstechen, mit einem mehrkantig zugespitzten Bolzen (Stilet) verstopft werden. Nach dem Einstich wird das Stilet aus der Röhre herausgezogen und es kann nun die Flüssigkeit frei nach aussen sich entleeren. — Um während der Entleerung einen bei den Respirationsbewegungen möglichen Lufteintritt in die Pleurahöhle zu verhindern, was vor der antiseptischen Periode (Anwendung des Spray) von grosser Wichtigkeit war, hatte man verschiedene Vorrichtungen und Manipulationen erdacht.

Zunächst brachte man einen Hahn an der Canüle an. — Noch einfacher war der Vorschlag, bei jeder forcirten Inspiration den Finger auf die Oeffnung der Trocarcanüle aufzudrücken. — Schuh

liess einen kleinen Trog anfertigen in dessen einem Winkel am Boden die Trocarcanüle eingelassen war, so dass deren Niveau stets unter dem Spiegel der entleerten Flüssigkeit sich befand. — Auf demselben Princip basirt der Vorschlag Biermer's, die Mündung der Canüle in eine Medicinflasche zu stecken, über deren Rand die Pleuraflüssigkeit stetig überfliesst. — Nach demselben Princip ist auch der T förmige Trocar von Thompson und Fräntzel (l. c.) construirt. Während das Stilet in dem langen Schenkel luftdicht vorgestossen und zurückgeschoben werden kann, fliesst, aber erst nach Zurückschieben des Stilets, der Pleurainhalt aus dem vorderen Theil des langen Schenkels durch den kurzen Schenkel und einen an ihm befestigten langen Gummischlauch in ein am Boden stehendes Gefäss, das von vornherein mit einer gewissen Menge einer (antiseptischen) Flüssigkeit gefüllt ist. Das freie Ende des Gummischlauches befindet sich dauernd unter dem Niveau dieser Flüssigkeit. — Noch ist der Vorschlag Reybard's als allgemein gekannt anzuführen, wo bei forcirten Respirationen die Canüle nicht mit der Fingerspitze, sondern dadurch verlegt wird, dass man im Voraus über die Canüle eine Fischblase (Condom) hinüberzieht, wo dann ein Theil der Blase vorhangartig über die Canülenöffnung sich lagert und bei einer Druckverminderung im Thoraxinnern wie ein Segelventil angesogen wird.

Wie schon gesagt, hat die Gefahr des Lufteintritts in die Pleurahöhle bei Punctionen ihre Schrecken verloren, seitdem wir jede solche Operation mit streng desinficirten Instrumenten und unter Anwendung des Carbolspray ausführen. Die hierdurch erzielte Einfachheit des Verfahrens lässt uns demselben entschieden den Vorrang einräumen vor der Aspiration, selbst mit so vollkommenen Apparaten, wie sie besonders von Dieulafoy (l. c.) construirt worden sind.

Nach ausgeführter Punction müssen wir aber in consequenter Weise in grosser Ausdehnung über die gut desinficirte Haut um die Punctionsöffnung einen antiseptischen Compressionsverband anlegen mit Einschaltung antiseptischer Schwämme, zur Aufnahme des manchmal aus der Punctionsöffnung noch reichlich nachsickernden Secretes. — Nach der erfolgreichen Punction sero-fibrinöser Exsudate ohne Wiederansammlung der Flüssigkeit muss die Hauptsorge darin bestehen, dass die Lunge bald wieder in normaler Weise zur Ausdehnung gelange, was neben guter Ernährung, durch eine kräftige Förderung der Respirationsbewegungen erzielt werden kann (gymnastische Uebungen, Berge besteigen).

Bei den eitrigen Exsudaten, die wir nach dem Gesetze der Abscesseröffnung zu entleeren und nachzubehandeln haben, kommt

es neben der Antiseptik vorzugsweise darauf an, dass, wie schon mehrfach bemerkt wurde, durch entsprechende Drainirung eine möglichst vollkommene und dauernde Evacuation des Eiters und der Spülflüssigkeiten bewirkt werde. Letzteren Bedingungen nachzukommen ist hauptsächlich schwierig aus zwei Gründen. Einmal weil, wie wir sahen, der tiefste Punkt der Eiterhöhle nur ungenau festzustellen ist. Anderntheils, weil die angelegte Thoraxfistel sehr leicht durch das Zusammenrücken der Rippen sich verengt. Dieses Zusammenrücken der Rippen ist aber bedingt durch das Schrumpfen der Wandungen der intrathoracischen Eiterhöhle.

Schon Hippokrates war dieser für die freie Eiterentleerung ungünstige Vorgang gut bekannt. Er empfahl desshalb das Einlegen von Wieken aus Flachs in die thoracotomische Wunde. Reybard bevorzugte nach Paré's Vorgange das directe Anbohren einer Rippe, um so eine starre, nicht comprimirbare Thoraxfistel zu erhalten.

Für uns sind es drei Maassnahmen, die für die Entleerung intrathoracischer Eiteransammlungen als wirksam in Frage kommen: erstens das Einlegen von genügend langen und genügend weiten Drainröhren in die Pleura, zweitens die Herstellung zweckmässiger Gegenöffnungen, um Durchspülungen machen zu können und drittens partielle subperiostale Resectionen von Stücken aus einer oder aus mehreren Rippen, wodurch in vorzüglichster Weise eine freie Entleerung des Eiters und somit auch eine rasche Verkleinerung der intrathoracischen Abscesshöhle erreicht wird.

Die Ausführung einer partiellen Rippenresection gestaltet sich sehr einfach. Man spaltet die Weichtheile und das Periost auf der Rippe, hebt mit dem Elevatorium ringsum den Periostmantel von der Rippe ab, schiebt das Elevatorium selbst zum Schutz zwischen die Rippe und die Pleurawand und durchkneift mit einer Knochenzange oder durchsägt mit der Stichsäge die Rippe an einer Stelle. Dann hebt man das eine durchsägte Rippenstück aus dem Periostmantel kräftig heraus und excidirt am besten mit der Knochenscheere von der Rippe den gewünschten Theil. Durch die subperiostale Excision vermeidet man die Verletzung der Intercostalgefässe am sichersten. — Dieselben werden sammt dem leeren Periostmantel des excidirten Knochenstücks umstochen und in der Mitte zwischen den beiden Ligaturen sammt den Intercostalmuskeln durchschnitten. So gewinnt man eine beliebig grosse Wunde in der Thoraxwand ohne jede Blutung.

Auch bei Ausführung von Rippenresectionen werden wir gleichzeitig antiseptische Ausspülungen der Pleurahöhle vornehmen können.

Zu diesem Zwecke hatte Pirogoff etwa 1—2 Proc. wässrige Mischungen von Jodtinctur empfohlen. — In neuester Zeit hat man sich vielfach mit Erfolg der verdünnten Carbolsäure bedient (10—20 auf 1000), die aber bei Kindern oder wo Symptome der Carbolsäurevergiftung eintreten, durch Salicylsäure- (1:500) oder Thymollösungen (1 : 1000) oder Sol. Kali hypermang. (1 : 500), selbst durch ½ Proc. Kochsalzlösungen (Fräntzel l. c. S. 149) zu ersetzen sein werden. — Das Hauptgewicht bei den Ausspülungen ist nicht nur auf die Verdrängung des Pleurainhalts, sondern auch auf die möglichst rasche und vollkommene Entleerung auch der Spülflüssigkeit gleich nach der Ausspülung zu legen, besonders bei Carbolsäurelösungen.

Die Nachbehandlung nach Anlegung einer Thoraxfistel hat ebenfalls zunächst auf eine gute Ernährung Rücksicht zu nehmen. Die Entleerung der bis dahin in der Pleurahöhle unter hohem Drucke angesammelt gewesenen Eitermassen sowie die Fürsorge, dass eine Wiederansammlung resp. Retention des Eiters nicht eintreten könne, werden aber dadurch am raschesten zur Hebung der Kräfte des Patienten beitragen, dass nunmehr die Resorption septischer, pyrogoner Stoffe auf ein Minimum beschränkt wird, dass somit das Fieber in Wegfall kommt, welches neben gestörter Nahrungsaufnahme und Nahrungsassimilation einen vermehrten Zerfall des Körpereiweisses unterhielt. — Zur Ausheilung der intrathoracischen Eiterhöhle wird es im Anfang der Ruhe und des Aufenthaltes in milden klimatischen Verhältnissen bedürfen, neben den ausführlich besprochenen Vorkehrungen für die Eiterentleerung. — Je günstiger alle diese Verhältnisse zusammentreffen, desto eher kann es zu einer Ausheilung der Thoraxfistel kommen. Allerdings nimmt dieselbe oft die Geduld des Patienten und des Arztes für lange Zeit in Anspruch. Sie tritt ein, falls die eitrige Pleuritis nicht auf tuberculösem Boden entstanden war, oder falls nicht secundär Tuberculose sich entwickelt hat. — In gewissen Fällen wäre noch der Versuch berechtigt, wenn der Schrumpfungsprocess der intrathoracischen Abscesshöhle einen Stillstand macht, durch Auskratzen der Höhle die Ausheilung anzuregen.

Ist die Thoraxfistel endlich geheilt, hat die Schrumpfung der Granulationen die durch ihre Elasticität collabirt gewesene Lunge an die Thoraxwand wieder herangezogen und so das Lungengewebe wieder entfaltet (Billroth l. c. S. 156), so kann man auch hier daran denken, durch entsprechende Respirationsübungen die Ausdehnung der Lunge zu befördern.

Flüssigkeits- und Luftansammlungen im Herzbeutel werden viel seltner Veranlassung zu operativem Eingreifen geben, obwohl dieselben bei grosser Spannung die Thätigkeit des Herzens wesentlich stören können. Besonders gilt dies von Blutergüssen ins Pericardium, die bei spontanen Herzrupturen oder häufiger bei Traumen des Herzens, bei Stich- und Schussverletzungen desselben vorkommen. — Hydropische Ergüsse im Herzbeutel treten auf bei Nierenaffectionen, aber meist mit Flüssigkeitsansammlungen in den Pleuren. — Kommt hier der Erguss rasch zu Stande, oder ist ein anderes Mal die Resorption eines chronisch entzündlichen Exsudates wegen eingetretener Veränderungen der Serosa unmöglich, so kann auch hier die Druckerhöhung im Herzbeutelinhalt Störungen der Circulation und secundär der Respiration bewirken. — Angst und Beklommenheit, dumpfer Druck und das Gefühl von Belastung in der Herzgegend, sind die Symptome, die sowohl durch Bewegungen, wie durch horizontale Bettlage gesteigert werden. Die Herzaction ist unregelmässig, arythmisch, bald klein und schwindend, bald stürmisch und heftig. Bei starker Anfüllung des Herzbeutels soll die Gegend der dritten bis fünften Rippe hervorgewölbt sein; man fühlt auch zuweilen eine Art von Fluctuation.

Die Entleerung pericarditischer Ergüsse ist nur statthaft, wenn die physikalische Diagnose des Ergusses sowie dessen Umfang genau und sicher feststehen. — Dieffenbach (Oper. Chirurgie Bd. II. S. 397) bevorzugt, allerdings für sehr grosse Ergüsse, das Verfahren von Karawajew, der mit einem Trocar zwischen der fünften und sechsten Rippe und zwar drei Finger breit nach links vom linken Rand des Brustbeins durch den Intercostalraum ins Pericardium einstach. — Roger[24]) befürwortet die Anwendung capillärer kleiner Trocare und verbindet mit der Punction die Aspiration nach Dieulafoy. — Als Ort der Wahl gilt für Roger der 5. Intercostalraum in der Parasternallinie oder ausserhalb derselben, je nach der Lage des Spitzenstosses. — Dabei soll der Trocar nicht senkrecht auf die Herzoberfläche, sondern möglichst parallel derselben eingestochen werden, also nach hinten und medianwärts. — Viel rationeller, weil die Uebersicht der Theile erleichternd, ist die Methode von Skjelderup[25]), der empfahl, das Sternum zwischen der 5. und der 6. Rippe, an dem Vereinigungspunkt des Knorpels der 5. Rippe mit dem Brustbein, zu trepaniren und so den Herzbeutel freizulegen, den man nunmehr mit voller Sicherheit mit Messer oder Trocar eröffnen kann. Scheinbar nur ist dieser Eingriff verletzender als die directe Punction des Pericard. Denn dieser Umstand käme bei der lebensrettenden Wichtigkeit der

Operation weniger in Frage, besonders heute, wo wir derartige Eingriffe niemals ohne antiseptische Maassregeln unternehmen werden. — Einzelne Fälle von Punction pericarditischer Exsudate, die wenigstens vorübergehend lebensrettend gewirkt haben und bei denen grosse Flüssigkeitsmengen entleert wurden, lassen sehr wohl die Deutung zu, dass man Flüssigkeitsergüsse der linken Pleura mit eröffnet und hierdurch eine Erleichterung geschafft habe.

Liegt der Flüssigkeitsansammlung im Herzbeutel Tuberculose zu Grunde oder ist die acute Pericarditis nur eine Begleiterscheinung einer infectiösen Endocarditis oder Myocarditis (bei Typhus, bei acutem Gelenkrheumatismus u. s. f.), oder einer durch Trauma veranlassten Entzündung des Herzfleisches, so werden wir durch die Punction wenig erreichen.

Eitrige Exsudate im Herzbeutel nehmen selten einen grösseren Umfang an und werden bei Sectionen an Sepsis, Puerperalfieber oder infectiöser Osteomyelitis Gestorbener gefunden als Theilerscheinung genannter allgemeiner Processe.

Ansammlungen von Blut finden sich bei Quetschungen des Herzens, am häufigsten bei directen Verletzungen desselben. In letzterem Falle kann auch ein Pneumopericardium entstehen. Doch hat man auch Luftansammlungen im Herzbeutel nach Verwachsung desselben mit dem Zwerchfell und Perforation eines Magengeschwürs durch das Zwerchfell in den Herzbeutel beobachtet (Fall von Rosenstirn[26]).

Nicht alle Verletzungen des Herzens sind tödtlich. Herzstiche hat man öfters heilen sehen und es liegen Beobachtungen vor, wo Kugeln im Herzfleisch eingekapselt sich fanden. Auch können Kugeln lange Zeit frei in einer Herzhöhle verweilen, ohne Störungen zu veranlassen, wie Solches durch Einbringen verschiedenartiger Fremdkörper (Glaskugeln, Glasröhrchen u. s. f.) ins rechte Herz durch die Vena jugul. auch experimentell leicht nachweisbar ist. — Bei Stichen wird die tödtliche Verblutung gehindert, wenn die Stiche schief eindringen, die Wunde durch Muskelwirkung verschlossen oder durch eine Art Klappenmechanismus verlegt wird. — Die Heilung von Herzwunden ist bis jetzt auf dem Wege der Narbenbildung beobachtet worden, wo die Narben mit dem Herzbeutel verwachsen können. — Kleine Ansammlungen von Blut oder Luft im Pericardium gelangen zur Resorption, wie wir es bereits für die Pleura betont haben. — Wir werden frische Herzverletzungen, besonders die Herzstiche, am besten durch die Nath, die ins Herz dringenden Schusswunden durch einen antiseptischen Druckverband schliessen und den weiteren Ver-

lauf abwarten, wobei selbstverständlich absolute Ruhe des Patienten, eventuell ein Aderlass nöthig ist. — Eine Digitaluntersuchung der Wunde wäre nur angezeigt, wenn das stechende Instrument in der Wunde abgebrochen und desswegen von den Zeugen der Verletzung oder von dem Verletzten selbst nicht herausgezogen worden wäre. — Auch müsste der Fremdkörper leicht zu erreichen sein. — Das Suchen nach Projectilen ist nicht statthaft. — Für die Herzverletzungen gilt auch noch heute bei der Unsicherheit ihrer Diagnose Paré's Ausspruch: Je le pansais, Dieu l'a gueri.

Verwerflich erscheinen zwei verwandte Eingriffe oder absichtliche Stichverletzungen des Herzens, die man bei Herzstillstand zur Wiederanregung der Herzthätigkeit empfohlen hat; nämlich die Acupunctur und die Elektropunctur des Herzens.

Die Elektropunctur ist verwerflich, weil schwache Ströme den Herzmuskel nicht erregen, starke denselben definitiv lähmen können. — Die Acupunctur oder die Stichelung des Herzfleisches, um mechanisch Herzschläge auszulösen, ist verwerflich, weil ihr Erfolg unsicher ist und weil durch den Eingriff an sich tödtliche Verletzungen der Coronararterien des Herzens (mündliche Mittheilung eines Sectionsbefundes aus Breslau von Prof. Weigert) geschehen können. — An Stelle der Acupunctur sind die von uns bei der Autotransfusion erwähnten mechanischen Knetungen des Herzens durch die Thoraxwand hindurch, nach Böhm[27]), zu setzen. — Ihnen ist oft der Erfolg der sogenannten künstlichen Respiration nach Marshall Hall einzig zu verdanken, so besonders bei Chloroformasphyxie, abgesehen von der reichlicheren Blutzufuhr zum Herzen, welche gleichzeitig durch die Thoraxbewegungen befördert wird.

---

[1]) Itard, Sur le pneumothorax ou les congestions, qui se forment dans la poitrine. Thèse de Paris 1803. — [2]) Krause, Das Empyem und seine Heilung. Danzig 1843. — [3]) Schuh-Skoda, Ueber die Entleerung pleuritischer Exsudate. Oesterr. Jahrbücher 1841. 1842. 1843. — [4]) Wintrich, Krankheiten der Respirationsorgane. Erlangen 1854. — [5]) Roser, Zur Operation des Empyems. Archiv f. Heilkunde 1865. — [6]) Kussmaul, Sechszehn Beobachtungen von Thoracocentese bei Pleuritis u. s. f. Archiv f. klin. Med. Bd. IV. — [7]) Bartels, Ueber die operative Behandlung der entzündlichen Exsudate im Pleurasack. Archiv f. klin. Med. Bd. IV. S. 263. — [8]) Dieulafoy, Du diagnostic et du traitement des épanchements aigus et chroniques de la plèvre par aspiration. Bull. génér. de ther. 30. Juin 1872. — [9]) Lichtheim, Versuche über Lungenatelektase. Archiv f. experimentelle Pathologie. Bd. X. — [10]) Traube, Gesamm. Beiträge zur Pathologie und Physiologie. Bd. II und Derselbe, Symptome der Krankheiten des Respirations- und Circulationsapparates. Berlin 1867. S. 94. — [11]) Lichtheim, Die Störungen des Lungenkreislaufes und ihr Einfluss auf den Blutdruck. Habilit.-Schrift. Breslau 1876. — [12]) Welch, Zur Pathologie des Lungenödems. Virchow's Archiv. Bd. 72. Heft 3. — [13]) Trousseau, Bull. de l'academie de méd. 15. Avril 1846. — [14]) Fräntzel,

Krankheiten der Pleura. Ziemssen's Handb. d. sp. Path. u. Ther. Bd. IV. S. 117. — [15]) Dybkowsky, Ueber Aufsaugung und Absonderung der Pleurawand. Aus der physiol. Anstalt zu Leipzig. Berichte der kgl. sächs. Gesellschaft der Wissensch. zu Leipzig. Bd. XVIII. 1866. S. 191 ff. — [16]) Lichtheim, Ueber die operative Behandlung pleuritischer Exsudate. Volkmann's klin. Vorträge. No. 43. S. 16. — [17]) Koenig, Lehrbuch. Bd. I. S. 612. — [18]) Quincke, Ueber fetthaltige Exsudate. Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. XVI. S. 121. Daselbst auch die Litteratur zusammengestellt. — [19]) Pentzoldt, Verhalten von Blutergüssen in serösen Höhlen. Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. XVIII. S. 542. — [20]) Piorry, De la percussion médiate etc. Paris 1828. p. 85. — [21]) Wunderlich, Ueber Peripleuritis. Archiv f. Heilkunde 1861. Ferner: Billroth, v. Langenbeck's Archiv. Bd. II. Ferner: Bartels, Ueber peripleuritische Abscesse. Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. XIII. S. 21—43. — [22]) Billroth in Pitha-Billroth's Handbuch d. Chir. Bd. III. 2. Abth. S. 152 u. ff. — [23]) Bardeleben, Lehrbuch etc. Bd. III. S. 633. — [24]) Roger, Bull. de l'acad. de méd. 1875. No. 42 u. 43. — [25]) Skjelderup, Acta nova societatis med.-Hafniensis. T. I. Hafn. 1818. p. 130. — [26]) Timmers, Pneumopericardium. Academisch-Proefschrift. Leiden 1879. — [27]) Böhm, Centralbl. f. med. Wissenschaften 1874. No. 21.

Elfte Vorlesung.

II. Freie und cystische Flüssigkeitsansammlungen und Retentionsgeschwülste im Bauchraum. — Indicationen für die Function des Ascites. Orte der Punction. Operatives Verfahren. Differentialdiagnose gegenüber Ovarialtumoren. — Luftansammlungen im Bauchraum und im Darm. — Echinococcuscysten. In der Leber. Verschiedene Behandlungsmethoden. Hydronephrosen. Entstehung und Behandlung. — Ovarialcysten. Punction und deren Erfolge. — Solide Bauchtumoren.
Blasenstich. Indicationen. Katheterismus posterior. Fremde Körper in der Urethra, deren Extraction. — Methoden des Blasenstiches. — Blasenverletzungen. Haematometra, Hydrometra.

III. Lebensgefährliche Beengung des Schädelraumes (s. unten).

Innerhalb des Abdomen haben wir Flüssigkeitsansammlungen zu unterscheiden, die entweder frei im Bauchraume vorkommen (Ascites), oder solche, die innerhalb pathologischer cystischer Räume sich finden (Echinococcen, hydronephrotische Säcke, Ovarialcysten), oder endlich solche, die innerhalb von Hohlorganen zur Entstehung von Retentionsgeschwülsten führen.

Flüssigkeitsansammlungen frei im Bauchraume kommen vor:

1. Bei chronischen Entzündungen des Bauchfells (Peritonitis chronica tuberculosa). Ist es hierbei zur Bildung von ausgedehnten Adhäsionen gekommen, so kann die Flüssigkeitsansammlung auch in einem Theile der Bauchhöhle abgesackt auftreten, worauf bei einem eventuellen operativen Eingriff, mit Rücksicht auf die Unterscheidung von cystischen intra-abdominellen Tumoren Bezug zu nehmen sein wird.

2. Bei allgemeiner Hydrämie, wie solche nach langwierigen Eiterungen, bei amyloiden Organveränderungen, in der Syphilis-Kachexie u. s. f. sich einzustellen pflegt.

3. Bei anormaler Harnsecretion im Verlaufe der chronischen Nephritis.

4. Als Folge von Stauung im Pfortadergebiete bei Krankheiten der Leber oder des Herzens.

5. Bei Geschwülsten des Bauchfells (Carcinose) und bei Tumoren, die den Pfortaderstamm comprimiren; ferner als Complication von Ovarialtumoren, sei es, dass der Ascites im Gefolge hinzugetretener entzündlicher Veränderungen des Bauchfells oder im Gefolge einer sich entwickelnden Kachexie auftritt.

Bei einfachen entzündlichen Processen des Bauchfells erscheint der flüssige Inhalt der Abdominalhöhle wasserklar, meist mit einem Stich ins Gelbliche oder Grünliche. Zuweilen finden wir auch schon ausgeschiedene Fibrinflocken, oder dieselben bilden sich beim Stehen der Flüssigkeit. Dieselbe enthält ferner durch Kochen fällbares Eiweiss, kein Paralbumin. Eine Gerinnung der Flüssigkeit in toto tritt nicht ein, ebenso fehlt Fett (siehe die Ansammlung von Chylus und den sogenannten Hydrops adiposus im Abdomen. Quincke[1]) l. c.). Cylindrisches Epithel und Cholestearin werden im Gegensatze zu Ovarialcysten auch nicht vorgefunden (Waldeyer, Spiegelberg[2]).

Die Indicationen für die Entleerung der frei im Bauchraume sich ansammelnden Flüssigkeitsmengen werden gegeben:

a) durch Behinderung der Respiration, indem das Zwerchfell stark gegen die Brusthöhle gedrängt wird und hierdurch eine hochgradige Dyspnoe sich entwickelt;

b) bei heftigen Schmerzen, wenn solche durch Druck auf den Sacralplexus oder den Solarplexus sich einstellen und

c) wenn die Flüssigkeitsansammlung eine Compression der Vena cava mit Oedem der unteren Extremitäten bedingt.

Die Orte, an welchen die Entleerung der Flüssigkeiten aus dem Bauche auszuführen ist, sind sehr mannigfach. Nach dem Vorgange von Hippokrates und Celsus punctirte man früher durch den Nabel, bis Dieffenbach das Unzweckmässige dieses Punctionsortes nachwies, weil erstens die Stichwunde nur langsam heilt und weil zweitens leicht secundäre Entzündungen von dieser Stelle ausgingen.

Die zweite Punctionsstelle liegt in der Linea alba, in der Mitte zwischen Nabel und Symphyse. Sie wird Paul von Aegina zugeschrieben und ist eine in England bevorzugte Methode.

3. In dem Halbirungspunkt einer Linie zwischen Nabel und Spina ilei ant. sup., und zwar links bei Vergrösserung der Leber, rechts bei Vergrösserung der Milz (z. B. nach Intermittens). Dieser Methode gab man in Frankreich und Deutschland den Vorzug. Sie ist von Palfyn und Monro empfohlen worden.

4. In dem Kreuzungspunkt zweier Linien, von denen die eine das Abdomen horizontal vom Nabel bis zur Wirbelsäule umkreist,

die andere senkrecht darauf gerichtet vom freien Rippenrand zur Spina ilei ant. sup. gezogen wird.

5. Im linken Hypochondrium, nahe unter den letzten Rippen (Scarpa), so beim Ascites Schwangerer, oder beim Vorhandensein grosser Tumoren in der Regio hypogastrica. — Bei Schwangeren folgt öfter Abort auf die Punction.

6. Im Scrotum (Ledran), wenn ein mit der Bauchhöhle communicirender Bruchsack vorhanden ist; hier entspricht der Punctionsort der tiefsten Stelle der mit Flüssigkeit gefüllten Höhle. — Und

7. durch die Vagina (Henkel) oder durch das Rectum (Malacarne). — Die beiden letzten Punctionsorte empfahl man ebenfalls, von dem Gedanken geleitet, dass sie als die tiefsten, der Flüssigkeit am vollständigsten den Abfluss gewähren würden. Beide Punctionsorte erscheinen jedoch verwerflich, weil von hier aus leicht jauchige Processe auf das Peritoneum sich fortsetzen.

Zum Zweck einer Entleerung der frei in der Bauchhöhle vorhandenen Flüssigkeit müssen wir vor allem durch genaue Percussion des Abdomen in sitzender und liegender Stellung und in Seitenlage des Kranken, die Lage und das Verhältniss der Därme zur Flüssigkeit feststellen, damit nicht eine unbeabsichtigte Verletzung der Darmschlingen stattfinde.

Ist der Ort der Punction bestimmt, so bringt man den Patienten in halb sitzende Stellung, stellt noch einmal durch sorgfältige Percussion die Grenzen zwischen Darm und Flüssigkeit fest, macht an dem Einstichsort eine kleine der Körperaxe parallele Incision durch die häufig stark ödematöse Bauchhaut und stösst nun durch die Hautwunde den stets in der vollen Faust zu haltenden Trocar mit kräftigem Ruck, und nicht etwa bohrend oder schraubend, in die Bauchhöhle. Rings um den Leib des Kranken oberhalb und unterhalb der Punctionsstelle legt man lange Handtücher, deren am Rücken gekreuzte Enden immer fester angezogen werden, um so allmählich beim Entleeren der Flüssigkeit das Volumen der Bauchhöhle zu verkleinern.

Man thut gut, sowohl bei directem Einstich, als da, wo man einen Hautschnitt zunächst angelegt hat, einen Parallelismus zwischen Haut- und Bauchmuskelwunde dadurch zu vermeiden, dass man die Haut verzieht.

Will man sicher sein vor dem Eintritt entzündlicher Erscheinungen nach der Punction des Ascites, so ist die strenge Durchführung antiseptischer Cautelen unerlässlich. Man wird auch hier die Entleerung der Flüssigkeit unter der Oberfläche einer antiseptischen

Lösung stattfinden lassen. Dieselbe Idee liegt zu Grunde den Aspiratorinstrumenten, wo die Bauchhöhlenflüssigkeit in einen desinficirten luftleeren Raum hineingesogen werden soll (Traube, Péan). — Ferner muss die Flüssigkeitsentleerung langsam unter steigender Compression der Bauchwände vorgenommen werden, damit nicht bei plötzlicher Druckentlastung Zerreissungen von intra-abdominellen Blutgefässen zu Stande kommen. — Verstopft sich die Canüle z. B. durch Fibrinflocken, so wird man durch Einführen von entsprechend dicken und gebogenen Bolzen aus Metall den Ausfluss wieder frei machen können. — Will man die Operation beenden, so wird die Trocarcanüle rasch herausgezogen und man legt am besten einen fest anschliessenden Verband an, mit Einschaltung von antiseptischen Schwämmen zur Compression. Die Anwendung des Spray ist auch hier, wie bei jeder Punction von Körperhöhlen (Thorax, Abdomen, Gelenke) oder von pathologischen Cystenräumen zu empfehlen. — Nach der Operation ist volle Bettruhe erforderlich. — Früher empfahl man auch die Injection von Jodlösungen in die Bauchhöhle (Leriche, Oré, Boinet).

Haben wir es mit abgesackten Flüssigkeiten in der Bauchhöhle zu thun, so ist stets an die Möglichkeit einer Verwechslung mit einem Ovarialtumor zu denken. Eine genaue Palpation und Percussion des Abdomen nebst Zuhilfenahme der combinirten Untersuchung per rectum und per vaginam werden zusammen mit der chemischen und mit der mikroskopischen Untersuchung der durch einen Probestich zu entleerenden Flüssigkeit (vgl. die Specialwerke von Spencer Wells, Spiegelberg, Olshausen), die Differentialdiagnose erleichtern. — Wichtig ist auch die sofortige palpatorische Untersuchung nach Entleerung der Flüssigkeit. — Trotzdem sind bis jetzt Irrthümer in der Diagnose selbst von den erfahrensten Specialisten begangen worden und können in Zukunft nur dadurch seltener sich ereignen, weil man sich unter dem Schutze der Antiseptik öfter zu einem Probeschnitt des Abdomen an Stelle des einfachen Probestiches entschliessen wird.

Luftansammlungen im Bauchraum (Tympanites peritonealis) kommen meist vor nach Austritt von Darmgasen, bei Darmperforation in die Bauchhöhle, seltener nach Durchbruch von Lungenabscessen ins Peritoneum, nach vorgängiger Verlöthung der Lunge mit dem Zwerchfell. — Die Punction kann in solchen Fällen, wo sich gewöhnlich eine foudroyante, diffuse, septische Peritonitis bereits entwickelt hat, nur eine Erleichterung der Respiration schaffen; lebensrettend zu wirken wird sie nicht im Stande sein. — König (Handb. II. Theil. S. 50) regt die Frage an, ob in solchen verzweifelten Fällen

die Eröffnung der Bauchhöhle durch Schnitt, etwa an zwei Stellen, mit nachfolgender desinficirender Irrigation nicht am Platze wäre.

Von der Punction bei Tympanites der Därme (bereits von Mothe empfohlen) ist auch nur eine subjective Erleichterung für den Kranken zu erwarten. Man wird sich ganz feiner Trocare bedienen müssen, damit kein Darminhalt in die Bauchhöhle austrete. Lebensrettend kann auch hier nur ein Eingriff wirken, der direct gegen die primäre Ursache der Gasansammlung, d. h. gegen die Brucheinklemmung, gegen eine intraabdominelle Verlegung des Darmrohres u. s. f. sich wendet. — —

Die Echinococcencysten, besonders der Leber, sind bisher in verschiedenster Weise behandelt worden. Sie geben bei raschem Wachsthum ähnliche Beschwerden wie die freie Ascitesflüssigkeit.

Die älteste Methode und diejenige, welche in Island, einer der Hauptzüchtungsstätten der Echinococcen, fast ausschliesslich geübt wurde, ist die Methode der Aetzung, am häufigsten mit Chlorzinkpaste oder Aetzkali (Récamier, Finsen[3]). — Diese Methode ist sehr schmerzhaft und sehr langwierig, indem der Aetzschorf erst nach Wochen die Parasitenblase zur Eröffnung bringt.

Die zweite Methode ist die der einfachen Punction mit oder ohne Injection von Jodlösungen in die Echinococcusblase. Schon nach einfacher Punction hat man öfters ein Schrumpfen der Blase und ein Absterben des Wurmes beobachtet. — Das Missliche der einfachen Punction liegt aber darin, dass hier zuweilen Flüssigkeit aus dem angestochenen Echinococcussack frei in die Bauchhöhle gelangt. Im besten Falle, wenn die Echinococcusflüssigkeit klar und unzersetzt ist, kommt es, wie beim spontanen Bersten von Echinococcussäcken, zur Aussaat von Entozoënkeimen in die Bauchhöhle. War der Flüssigkeit Eiter beigemengt, so wird eine diffuse septische Peritonitis entstehen.

Aus diesem Grunde gebührt, will man die Entleerung des Cysteninhalts durch Stich vornehmen, der Methode der Doppelpunction nach Simon[4]) der Vorzug. Hier sollen durch mechanischen Reiz, wie sonst durch das Aetzmittel, zunächst Adhäsionen zwischen Cystenwand, resp. Oberfläche der Leber, und Bauchwand hergestellt werden, ehe man zur Eröffnung des Cystenbalges schreitet. — Zu dem Zwecke werden zwei lange und dünne (Probe-) Trocare in den Cystenbalg gestossen, die Stilette entfernt und nach Entleerung einer gewissen Quantität der Flüssigkeit die Oeffnungen der Trocarcanülen mit Carbolwachs verstopft. Die Canülen bleiben, von einem antiseptischen Verbande bedeckt, bis zu acht Tagen liegen, wodurch die

Bildung von Adhäsionen um die Stichöffnungen herum beabsichtigt wird. Glaubt man, dass letztere fest und genug ausgebreitet sind, so incidirt man die Bauchdecken vorsichtig zwischen den einzelnen Canülen bis auf den Cystenbalg und eröffnet letzteren ebenfalls mit einem breiten Schnitt.

Die Bildung von Adhäsionen hat unter dem Schutze strenger Antiseptik Volkmann[5]) nach dem Beispiel der Methode von Bégin für Eröffnung von Leberabscessen und derjenigen von Costallat für die Colotomie, resp. für die Enterotomie, in der Weise erzielt, dass er die Bauchdecken direct bis auf die Oberfläche der Leber, resp. bis auf den Echinococcussack spaltete und zunächst nach Ausfüllung des Schlitzes in der Bauchwand mit zusammengedrückter Lister'scher Gaze (Krüllgaze), einen antiseptischen Compressionsverband anlegte. Der eingepresste antiseptische Verbandstoff wirkt reizend in ähnlicher Weise, wie die Trocarcanülen bei der Methode Simon's. — Sind auch hier die Adhäsionen resistent genug, so wird zur Incision des Cystenbalges, zur Ausspülung der Höhle mit antiseptischen Lösungen und zum Einlegen eines dicken Drainrohres geschritten, durch welches eventuell selbst grössere Tochterblasen passiren können.

König (l. c. S. 59) hält es für sicherer, zunächst das Peritoneum nicht mit zu eröffnen, sondern die Bauchdecken blos bis auf dasselbe zu spalten und erst nach Bildung von Adhäsionen in der zweiten Sitzung mit den oberflächlichen Leberschichten, resp. dem Cystenbalg, die Serosa parietalis mit zu durchschneiden.

Die Hydronephrosen sind in das Gebiet der operativen Chirurgie eigentlich erst seit der antiseptischen Wundbehandlung eingerückt. — Ihr Entstehen verdanken sie der Harnstauung, wie solche bei Steinbildung im Nierenbecken vorkommt. — Eine weitere Ursache dieser Stauung ist in Klappen am Ostium pelvicum der Ureteren angenommen worden, welche Klappen entweder angeboren (Wölfler[6]), Englisch) oder secundär gebildet vorkommen sollen (Baum, Simon).

Ehe man zur operativen Behandlung schreitet, ist es wichtig, von der Functionsfähigkeit der anderen Niere durch Bestimmung der festen Harnbestandtheile sich zu überzeugen. — Ist der Inhalt des hydronephrotischen Sackes klar und unzersetzt, die Geschwulst nicht allzugross, so punctire man und spritze Jodlösungen ein. — Bei Pyonephrosen hat man die Ausführung der Doppelpunction vorgeschlagen, wie bei Leberechinococcen. —

In einzelnen Fällen eröffnete man sogleich die Bauchhöhle und versuchte nach vorheriger Punction den Cystensack zu exstirpiren; oder, falls solches unausführbar, wenigstens zu obliteriren durch Spalten des Sackes, durch Einnähen der Cystenwand in die Bauchwunde und Drainage. —

Echinococcen der Nieren (auch solche der Milz, des Netzes, des Cavum Douglasii u. s. f.) sind nach den bei den Leberechinococcen besprochenen Grundsätzen zu behandeln.

In Bezug auf die Ovarialcysten, deren specielle Behandlung an diesem Orte nicht ausführlich besprochen werden kann, haben wir hier nur anzuführen, dass die Punction derselben blos bei directer Lebensgefahr (hochgradige Athemnoth, Compression der Vena cava mit Oedemen der unteren Extremitäten, Anurie, Incarcerationserscheinungen, Ileus, Gefahr der Ruptur der Cyste, bei gleichzeitiger Schwangerschaft) ausgeführt werden soll. Nach Beseitigung der Lebensgefahr schreite man dann baldmöglichst zur Ovariotomie. Eine Radicalheilung durch die Punction ist nur bei uniloculären Cysten (Hydrops der Ovarialfollikel und Parovarialcysten) in einzelnen Fällen erzielt worden (Schatz [7]). — Bei multiloculären Ovarialtumoren überhaupt ist, mit Ausnahme der directen Lebensgefahr, die Punction der Geschwulst nur auszuführen zu diagnostischen Zwecken vor der Operation (s. o. Ascites); oder während derselben, zur Verkleinerung des Tumors. — Schwangere vertragen palliative Punctionen von Ovarialcysten meistens ohne weitere Störungen.

Wie zur Behandlung von Ovarialtumoren, so ist auch bei anderen rasch wachsenden soliden Tumoren in der Bauchhöhle (Tumoren des Uterus, des Netzes, der Milz u. dergl.), ebenso bei Uterusrupturen mit Austritt des Kindes in die Bauchhöhle, die Eröffnung des Abdomen (die Laparotomie) auszuführen, sei es zu blos diagnostischen Zwecken (Probeincision), oder zur totalen Entfernung der fremden Theile (Geschwülste, Foetus mit Placenta u. s. f.) aus dem Bauchraum. — Verursacht das Volumen der Geschwülste durch rasche Vergrösserung die bei den Ovarialtumoren angeführten bedrohlichen Functionsstörungen, so wird die Entfernung der Tumoren mit zu den direct lebensrettenden Eingriffen gerechnet werden müssen.

Der Blasenstich, Punctio vesicae, dient zur Entleerung des Urins aus der Blase, falls der natürliche Weg für die Harnentleerung in irgend einer Weise verlegt ist. — In früherer Zeit hat man häufiger

den Blasenstich ausgeführt, so bei jeder Harnröhrenverengerung, sobald die Einführung eines Katheters nicht sofort gelang. Heute, bei Vervollkommnung der Technik des Katheterismus, als auch nach weiteren Fortschritten in der Behandlung der Harnröhrenstricturen, sind für den Blasenstich folgende Indicationen übrig geblieben:

1. Bei plötzlicher Harnverhaltung mit Gefahr der Blasenruptur, bei entzündlichen Schwellungen der Prostata, wenn z. B. beim Katheterismus falsche Wege in die Drüse oder in deren Umgebung gestossen worden sind. — Bei der acuten Harnverhaltung nach Zerquetschungen der Harnröhre werden wir nur dann zur Hebung der Beschwerden der Harnretention durch den Blasenstich schreiten, wenn nach sofortiger Freilegung und Spaltung des verletzten Harnröhrenabschnittes vom Damme aus, das Einlegen eines Verweil-Katheters in die Blase sich nicht ausführen lässt. — Für diese Fälle, wo also das centrale Harnröhrenstück nicht ausfindig zu machen ist, nahm R. Volkmann[8]), nach dem Vorgange von Hunter, Verguin und Brainard, den nach Letzterem benannten Katheterismus posterior zu Hilfe. Es wird hierbei in die etwas hoch über der Symphyse in der Linea alba anzulegende Punctionsöffnung in der Blase, durch die eingestossene Trocarcanüle ein dünner, elastischer, mit einem gekrümmten Mandrin versehener Katheter von dem Orificium vesicale urethrae in die Pars membranacea vorgeschoben bis zur Spaltungswunde der zerquetschten oder der stricturirten Partie. — Man befestigt nunmehr ein Fadenende an die vorgestossene Spitze des Katheters in der Wunde, fixirt am anderen Fadenende den Schnabel eines Nélaton'schen Katheters und zieht den Schnabel in das Blasenlumen nach. — Durch einen zweiten in das Orificium cutaneum urethrae bis zur Wunde eingeschobenen Katheter kann jetzt das Griffende des Katheter à la Nélaton durch die Pars pendula urethrae und den Harnröhrenspalt nach vorne herausgezogen werden. Ist durch Abfliessen des Harns durch die Wunde die Blase entleert, so kann man genöthigt sein, an Stelle der einfachen Punction den Blasenschnitt im Hypogastrium (Sectio alta) zu machen, um den Katheterismus posterior zu ermöglichen. — Nach Einbringen des Katheters von der Bauchwunde aus in die Blasenöffnung der Urethra, kann die in die Blase vom Bauch aus eingelegte Trocarcanüle gänzlich entfernt werden, was um so ungefährlicher erscheint, wenn es vorher möglich war, durch mehr- (6—10-) tägiges Einliegen der Canüle die Bildung einer Blasenbauchwandfistel abzuwarten. — Auch für die Schussverletzungen der Urethra in der Kriegspraxis wird der Katheterismus posterior empfohlen. —

Auch Fremdkörper können das Lumen der Urethra vollständig verlegen, so dass eine vollständige Harnverhaltung eintritt. — Solche Fremdkörper gelangen entweder von der Blase herab in die Harnröhre und klemmen sich hier ein (Nierensteine, kleine Blasensteine, Steinfragmente nach Lithotripsie) oder sie sind von aussen bei Masturbation eingeführt (Kieselsteine, Nadeln, Holzstifte, Bleistifte, Strohhalme, Kornähren, Fruchtkerne) oder sie stellen bei chirurgischen Eingriffen eingeführte und in der Urethra abgebrochene Instrumententheile vor (Katheter, Bougies u. s. f.). — Die Entfernung der Fremdkörper ist indicirt einmal wegen der sofortigen Harnverhaltung; dann aber weil die Einklemmung des Fremdkörpers eine Entzündung und Schwellung der Harnröhrenwand zur Folge haben kann mit secundärer Harnverhaltung, und weil fernerhin nur durch Eiterung, Ulceration und Perforation der Umgebung, die Entfernung des Fremdkörpers sich vollzieht. — Fremdkörper, die dicht hinter dem cutanen Harnröhrenspalt sitzen, etwa in der Fossa navicularis, lassen sich, wenn sie nicht durch einfachen Druck nach aussen zu befördern sind, mit Kornzangen und Pincetten fassen oder mit löffelartigen Hebeln herauswerfen. Im Nothfall könnte man den cutanen Harnröhrenspalt durch einen Einschnitt, nach oben oder nach unten, etwas erweitern. Tiefer hineingeschlüpfte Fremdkörper lassen sich, wenn sie rundliche Form haben, mit der Curette articulée nach Leroy d'Etiolles herausbefördern, indem man mit dem aufklappbaren Ende des Instrumentes zunächst hinter den Körper d. h. nach der Blase zu an demselben vorbeizukommen sucht, dann dieses vorangehende Ende durch eine am Griff angebrachte Schraubenvorrichtung in einem rechten Winkel zur Längsaxe des Instrumentes aufhebt und so den jetzt vor dem hinaufgeklappten Theil liegenden Fremdkörper nach aussen herausschiebt. — Für längliche Körper (Stifte, Katheterstücke u. s. f.) sind lange feine Zangen (nach Colin z. B.) und den früher als Steinzertrümmerer benutzten Bilaben und Trilaben nachgebildete Fassinstrumente angegeben, bei welchen die gekrümmten Fassarme in ein Rohr hinein und aus demselben geschoben werden können. (Zange nach Hales und Hunter.) — Beim Fassen der Fremdkörper muss die linke Hand von der Peniswurzel her dieselben dem Instrumente entgegendrängen. — Eine Nadel, die mit dem Knopf nach der Blase, mit der Spitze nach vorne lag, extrahirte Dieffenbach dadurch, dass er vom Mastdarm aus einen Druck auf den Nadelkopf ausübend, die Spitze am Perineum von innen nach aussen durchstiess und dort die Nadel mit einer Zange extrahiren konnte. [9])

Zweitens ist der Blasenstich indicirt bei chronischen Prostataschwellungen, wo durch eine neue entzündliche Volumenzunahme der Drüse eine absolute Impermeabilität der Harnröhre zu Stande kommt. Da durch die rapide Vermehrung des Blaseninhaltes eine Stauung im Plexus venosus pudendus erzeugt wird, so bewirkt die Entleerung der Blase durch den Blasenstich eine rasche und oft längere Zeit andauernde Abschwellung der Drüse durch Abnahme ihres Blutgehaltes.

In ähnlicher Weise wirkt der Blasenstich drittens bei Beckengeschwülsten, welche die Pars prostatica urethrae comprimiren. — Auch hier kann dadurch, dass der Blaseninhalt entleert wird, die Blutstauung gehoben und die venöse Blutfülle der Geschwülste herabgemindert werden, so dass der Harnstrahl durch die Urethra sich wieder herstellt.

Von den Methoden für den Blasenstich dürfen wir nur eine, die Punctio hypogastrica befürworten. Wir erwähnen die anderen Methoden im Voraus, nur um sie nicht ungenannt zu lassen.

So zuerst die Punctio perinealis, wo man auf demselben Wege, wie beim Seitensteinschnitt, mit oder ohne vorherige Spaltung der Haut den Trocar in die Blase stossen wollte. Der Eingriff ist, weil eine beträchtliche Verletzung setzend, nicht zu empfehlen.

Der Blasenstich vom Mastdarm aus ist ebenso verwerflich, einmal weil das Einlegen einer Canüle in Permanenz unmöglich erscheint, zweitens aber, weil die Ausführung der Operation bei starken Schwellungen der Prostata mit übergrossen Schwierigkeiten verbunden erscheint und die Möglichkeit einer Mitverletzung des Bauchfells nicht ausschliesst. — Bei Weibern hatte man ferner die Punction der Blase durch die vordere Vaginalwand vorgeschlagen; doch liegt das Bedenken vor, dass eine Blasenscheidenfistel zurückbleiben könnte, die erst auf operativem Wege zum Verschluss zu bringen wäre. — Endlich haben wir die von Voillemier empfohlene Punctio subpubica zu erwähnen. Hierbei soll der Penis stark nach abwärts gezogen und der Trocar seitlich in das Lig. sup. penis eingestochen und scharf um die Symphyse herum in die Blase geführt werden.

Die sicherste und bequemste Methode bleibt der Blasenstich oberhalb der Symphyse. Eine Verletzung des Bauchfells wird hier darum nur selten vorkommen, weil, sei es durch die geschwollene Prostata oder durch Geschwülste im Becken, welche den Blasenhals comprimiren, die Blase empor und gegen die Regio suprapubica gedrängt und damit das Peritoneum emporgehoben wird. — Diese Verhältnisse ergeben sich am klarsten aus den experimentellen Unter-

suchungen von Braune und Garson[10]) über die Dislocation der Harnblase und des Peritoneum bei Ausdehnung des Rectum. — Wir können jedesmal die angeführte Empordrängung der Harnblase und das Zurückschieben des Peritoneum bewirken, wenn wir durch eine dem Kolpeurynter ähnliche Vorrichtung, die wir mit Luft oder Wasser füllen, das Rectum hochgradig ausdehnen.

Am besten führt man die Operation so aus, dass zunächst eine kleine Incision über der Symphyse in der Linea alba durch die gut rasirte Haut und sodann zwischen die Muskeln geführt wird. — Hierauf stösst man einen halbkreisförmig gekrümmten Trocar (Mery, Frère-Côsme) durch die Wunde, und zwar ein bis zwei Centimeter oberhalb der Symphyse in die Harnblase.

Nach Ausziehen des Stilets wird die Canüle während 6 bis 10 Tagen dauernd liegen gelassen, wobei sich rasch eine Blasenbauchwandfistel bildet. Das Herausnehmen der Canüle aus der Fistel ist erst dann gestattet, wenn der Strahl durch die Urethra ganz wieder hergestellt ist. — Die Blasenbauchwandfistel heilt nach Herausnahme der Canüle sehr rasch, in ähnlicher Weise, wie wir solches bei den tracheotomischen. Wunden kennen gelernt haben. — Damit der in der Blase liegende Rand der Canüle die Blasenwand nicht reize, hat Bell ein katheterförmig abgerundetes Röhrchen angegeben, welches in die Canüle geschoben werden soll, um deren Blasenende zu decken. — Um eine eventuelle zeitweise Herausnahme der Canüle aus der Blase zu ermöglichen, muss man zunächst einen entsprechend gekrümmten Leitungsstab (Zang's Docke) durch die Canüle in die Blase schieben, über welchen die Canüle heraus und wieder hinein geschoben werden kann. — Die Fixation der Canüle des Blasentrocars in der Bauchwunde geschieht so, dass man an ihr Schild Fäden anknüpft und diese Fäden entweder durch Heftpflaster am Bauche befestigt oder durch Ligaturen mit Büscheln von Schamhaaren zusammenbindet, wie in ganz derselben Weise auch die Fixation eines Verweilkatheters geschehen kann (Thompson).

Das Anlegen eines antiseptischen Verbandes wird man selbstverständlich unterlassen; doch empfiehlt es sich, zwischen Bauchhaut und Schild der Blasencanüle ein Stück mit 2—3 Proc. Carbolvaseline bestrichenen Verbandstoffes (Lint) mehrmals am Tage zu schieben. Auch verstopft man die Mündung der Canüle mit einem kleinen Pfropf aus Carbolwachs, so dass die Harnentleerung nur in gewissen Zwischenräumen vorgenommen werden kann; oder man lässt den Urin durch ein angesetztes langes Gummirohr dauernd in ein Gefäss mit Carbolsäurelösung, das am Boden steht, abfliessen. —

Selbstverständlich hat der Patient bis zur Herausnahme der Canüle aus der Bauchwand das Bett zu hüten. —

Verletzungen der Harnblase kommen durch stumpfe Körper zu Stande, auf welche Patienten, sei es vom Mastdarm oder vom Perineum aus, sich aufspiessen, dann bei Zertrümmerungen der Beckenknochen und am häufigsten durch Schusswaffen, seltener durch Lanzenstiche und abgeschossene Pfeile. Die Verletzungen sind intraperitoneal in etwa ein Viertel der Fälle, viel häufiger extraperitoneal. Sehr oft combiniren sich mit Traumen der Harnblase, wie erwähnt, Beckenverletzungen und solche des Mastdarms. Bartels[11]) fand unter 504 Fällen 74 gleichzeitige Läsionen des Mastdarmes und 196 Fälle von gleichzeitiger Verletzung der Beckenknochen. — Die Schussverletzungen sind gewöhnlich durchgehende, indem die Kugel die Blasenwand an zwei Stellen durchbohrt. Selten bleibt die Kugel, so bei extraperitonealen Verletzungen, gleich in der vorderen Wand der Blase stecken, noch seltener hat man sie die vordere Wand durchbohren gesehen und in der hinteren Wand eingebettet gefunden.[12]) Hier kann sie Jahre lang unbemerkt sitzen bleiben, bis man durch sich einstellende Steinbeschwerden auf den Fremdkörper aufmerksam wird. Dasselbe gilt von eingedrungenen Holzstiften, Pfeilspitzen, abgesprengten Stücken der Beckenknochen u. s. f.

Intraperitoneale Blasenverletzungen sind bisher meist tödtlich verlaufen. Nicht dass der Erguss von Urin ins Abdomen das direct tödtliche Moment abgegeben hätte. Unzersetzter Urin wird in gewissen Mengen von der Peritonealhöhle aus ohne Schaden resorbirt.*) Aber die Complicirtheit der Blasenverletzung bringt meist eine Zersetzung des Urins mit sich und somit die Ursache für das Auftreten einer tödtlichen diffusen septischen Peritonitis, mag die Blasenwand direct verletzt sein oder mag deren peritonealer Ueberzug nur gestreift worden sein. Sobald die gequetschte Serosafläche nekrotisirt, dringen, wenn auch später wie im ersteren Falle, die Infectionsträger ohne Hinderniss in die Bauchhöhle. —

Von den von Bartels (l. c.) zusammengestellten intraperito-

*) Auch unzersetzte Galle wirkt selbst in grösseren Mengen nicht störend innerhalb der Peritonealhöhle. Vergl. die Verhandl. d. deutschen Gesellschaft f. Chirurgie. VIII. Congress. 4. Sitzung am 19. April 1879. S. 120. — Bostroem unterband einem Hunde den Ductus choledochus unter antiseptischen Cautelen. Nach voller Heilung wurde die Bauchhöhle in Reg. hypochondr. dextra eröffnet und ein Theil der Wand der Gallenblase excidirt, wobei sich die Bauchhöhle mit der in der Gallenblase angestaut gewesenen Galle vollständig füllte. Naht der Bauchwand. Das Thier überlebte den Eingriff ohne Reaction. Tödtung nach acht Tagen. Weder Galle noch Gallenfarbstoff in der Bauchhöhle.

nealen Harnblasenverletzungen (131 Fälle von 504 Fällen der Gesammtstatistik) sind alle tödtlich verlaufen mit Ausnahme eines einzigen, wo durch Laparotomie und Ausspülung der Bauchhöhle Heilung erzielt wurde. — Dies giebt uns den Fingerzeig, dass, sobald bei einem sicher constatirten Blasenschuss (blutiger Urin, Ausfluss von Urin aus der Wunde) die Erscheinungen einer Peritonitis auftreten, wir zur Laparotomie, zur Desinfection der Bauchhöhle und womöglich zur Vernähung der Blasenwunde nebst Einlegen eines Verweilkatheters durch die Harnröhre in die Blase zu schreiten haben. Bei der Blasennaht ist nach den Versuchen von Maximow[13]) sowohl, als auch nach den so häufig unglücklich verlaufenen Fällen, wo man die Nähte durch die ganze Dicke der Blasenwand gelegt hatte, anzurathen, die Nähte ohne Mitfassen der Schleimhaut durchzuführen. Die Nähte müssen sehr dicht gelegt werden.

Hat keine Eröffnung der Bauchhöhle stattgefunden, so kommt es bei den sonstigen Blasenverletzungen darauf an, die Stagnation und die Zersetzung des Urins in der Blase und in den mit ihr communicirenden Wunden zu verhindern. Maas[14]) empfiehlt das Darreichen von grossen Dosen von Salicylsäure (10 bis 12 Grm. pro die). Die Stagnation des Urins wird durch das Einlegen eines Verweilkatheters durch die Urethra nicht ganz umgangen. Man muss hierzu enge Wundcanäle spalten oder durch einen ergiebigen Perinealschnitt dem Urin ganz ungehinderten Abfluss verschaffen. — Bei Schussverletzungen der Blase, die in den Mastdarm perforiren und wo der Urin in dem Mastdarm sich anstauen könnte, würde man im obigen Sinne, nach dem Vorgange Simon's, den Sphincter ani durchschneiden. — Der Fall von Simon aus dem Jahre 1870 gelangte auf diese Weise zu relativ rascher Heilung (Maas l. c.).

Ansammlungen von Flüssigkeiten innerhalb der Gebärmutter kommen vor bei congenitaler Atresie des Muttermundes, oder wenn letzterer durch Verwachsungen verschlossen wird, in Folge von entzündlichen Processen (auch nach unvorsichtigen Aetzungen), und wo die Stenose in verschieden hohem Grade, bald am inneren und noch häufiger am äusseren Muttermunde sich vorfindet. — Handelt es sich nicht blos um eine Verengerung des Cervix uteri, sondern um eine ausgedehnte feste Obliteration, so wird das Menstrualblut innerhalb der Uterushöhle sich ansammeln, eindicken, bei einer jeden neuen Blutung aber die Gebärmutter und die Tuben immer mehr ausdehnen, selbst mit Gefahr des Platzens und der Entleerung des Inhaltes in die Bauchhöhle. Die so entstandene Hämatometra

bereitet auch sonst den Patienten unsägliche und periodisch sich steigernde, wehenartige Schmerzen und anderweitige Beschwerden. Auch kommt es zu peritonitischen Entzündungen in der Umgebung der Gebärmutter, welche einzelne Theile derselben oder der Tuben fixiren. Dies ist besonders wichtig. —

Die Behandlung der Hämatometra besteht in der Punction der Gebärmutter von der Scheide aus, mit einem gekrümmten Trocar, am besten durch den obliterirten Muttermund hindurch, falls derselbe zu erreichen ist. — Dies wird namentlich zu berücksichtigen sein bei sog. einseitiger Hämatometra, d. h. bei Retention von Menstrualblut in einem Uterushorn bei Duplicität der Gebärmutter. — Der Verschluss des Uterushornes kann als Folge auftreten 1. der Atresia hymenalis der zugehörigen Scheide, 2. der Atresie des Uterushornes selbst und 3. beim Fehlen der betreffenden einen Scheide ganz oder theilweise, so dass dieselbe über dem Introitus vaginae oder noch höher hinauf blind endigt.

Die Punction hat langsam zu geschehen, am besten in mehreren Sitzungen, damit nicht bei plötzlicher Entleerung des retinirten Menstrualblutes beim Zusammenfallen der Gebärmutterhöhle, wegen der erwähnten peritonealen Adhäsionen, in die Bauchhöhle perforirende Einreissungen des Corpus uteri und besonders der Tuben stattfinden. Eine tödtliche Perforationsperitonitis durch Platzen der Tuben ist häufig die Folge zu brüsker Punctionen einer Hämatometra gewesen.

Zweitens muss die Entleerung des retinirten Menstrualblutes unter strengsten antiseptischen Cautelen geschehen, wobei durch permanentes Einlegen von Canülen oder durch Excision von Stücken aus der in der Vagina sich präsentirenden Wand der Hämatometra für ausgiebigen Abfluss des Uterusinhaltes gesorgt sein muss.

Entstehen die Verwachsungen oder hochgradigen Verengerungen des Muttermundes nach Aufhören der Menstruation bei älteren Frauen, so bildet sich durch Anstauung des Uterinsecretes die sog. Hydrometra, welche ähnliche Beschwerden und Gefahren bringen kann, wie die Hämatometra und auch eine analoge Behandlung verlangt. — Die einschlägigen Einzelnheiten, sowie besonders die Differentialdiagnose der Hydrometra gegenüber der Hydronephrose, der Schwangerschaft und vor allem gegenüber Ovarialtumoren müssen in gynäkologischen Specialwerken nachgesehen werden. Vgl. auch die hierhergehörigen Aufsätze von Kussmaul[15]), Fürst[16]), Heppner[17]), Rose[18]), Schroeder[19]). —

[1]) Quincke, Ueber fetthaltige Transsudate. Deutsch. Arch. f. klin. Medicin. Bd. 16. S. 128. (Hydrops chylosus beim Platzen von Chylusgefässen und Hydrops adiposus bei Zumischung verfetteter Endothelien der Serosa oder verfetteter Geschwulstzellen, so bei Carcinosis peritonei, zur Ascitesflüssigkeit.) — [2]) Spiegelberg, Volkmann's klin. Vorträge. No. 55. — [3]) Finsen, Bidrag til Kundsgab om de i Island endemiske Echinokokker. Ugeskrift for Laeger. Raikke 3. Bd. III. No. 5—8. — [4]) Simon, Deutsche Klinik. 1866. S. 388. 404. 416. Ferner: Robert Busch, Einige Fälle von Echinococcus hepatis. Inaug.-Diss. Rostock 1864. — Ferner: Uterhart, Berliner klinische Wochenschrift. 1868. No. 14, 16 und 17. — [5]) Ranke, Verh. des VI. Congr. d. deutschen Ges. f. Chir. Grössere Vorträge. S. 54. — [6]) Wölfler, Neue Beiträge zur chirurg. Pathol. d. Nieren. von Langenbeck's Archiv. 1877. Bd. XXI. Heft 4. — [7]) Schatz, Archiv f. Gynäkologie. Bd. IX. S. 128. — [8]) Ranke, Beitrag zum Catheterismus posterior. Deutsche medicin. Wochenschrift. 1876. No. 6 u. 29. — [9]) Dieffenbach, Operat. Chirurgie. Bd. I. S. 44. — [10]) Garson, Ueber die Dislocation der Harnblase und des Peritoneum bei Ausdehnung des Rectum. Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1878. Anat. Abth. — [11]) Bartels, Die Traumen der Harnblase. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. XXII. Heft 3 u. Heft 4. — [12]) Wilms und Bartels, VIII. Congr. d. deutschen Ges. f. Chir., Verhandl. S. 74—76 der kleineren Mittheil. — [13]) Maximow, Versuche über die Anwendung des Catgut zur Blasennaht bei der Epicystotomie. Inaug.-Diss. St. Petersburg 1876. — [14]) Maas, in König's Handb. d. Chir. Bd. II. S. 360. — [15]) Kussmaul, Von dem Mangel, der Verkümmerung und Verdoppelung der Gebärmutter etc. Würzburg 1859. — [16]) Fürst, Ueber Bildungshemmungen des Uterovaginal-Canals. Leipzig 1868. — [17]) Heppner, Ueber einige klinisch wichtige Hemmungsbildungen der weiblichen Genitalien. St. Petersburger med. Zeitung. N. F. Bd. I. Heft 3. — [18]) Rose, Ueber die Operation der Hämatometra. Monatsschrift für Geburtskunde. XXIX. 1867. — [19]) Schroeder, Kritische Untersuchungen über Diagnose der Haematocele retro-uterina. Bonn 1866. —

III. Lebensgefährliche Beengung des Schädelraumes. Normale Druckverhältnisse in der Schädelhöhle. — Die Steigerung des intracraniellen Druckes und die Verschiebbarkeit des Liquor cerebrospinalis. Seine Beziehungen zum Lymphstrom. — Gehirnhyperämie und deren Folgen.

Hirndruck, Compressio cerebri. Dessen Ursachen. — — Blutungen in die Schädelhöhle. — Verletzungen der venösen Sinus und deren Behandlung. — Blutungen aus der Arteria meningea media. Deren Symptome. Methode für die Unterbindung der Arteria meningea media. Blutungen aus der Carotis cerebralis. — — Blutungen zwischen Dura und Pia. — — Raumbeengung durch Schädelfracturen und Fremdkörper. — Complicirte Schädelverletzungen und deren Prognose, deren Ausgänge. — Symptome einer Gehirnquetschung. — Antiseptik bei Kopfverletzungen. Erreichbare Erfolge. — Behandlung inficirter Kopfverletzungen. Wirkung antiseptischer Berieselungen, des Eises, der Aderlässe, der Abführmittel, der Einreibungen von Ung. ciner. — Operative Eingriffe im entzündlichen Wundstadium. — — Der Hirnabscess. Diagnostische Schwierigkeiten für Bestimmung des Fundortes. — Behandlung offener und verdeckter Hirnabscesse. — Hirnbewegungen. Ursachen. Fehlen der Hirnbewegungen. — Behandlung des Prolapsus cerebri.

Die Hirnerschütterung, Commotio cerebri. Symptome. Reine und complicirte Krankheitsbilder. — Theorien. — Leichte und schwere Fälle. Verlauf und Ausgänge. — Behandlung der Hirnerschütterung und späterer Folgezustände.

Trepanation. Indicationen. Instrumentarium. Technik. Heilungsvorgänge an Trepanationswunden.

Die Störungen, welche durch Raumbeengung innerhalb der Schädelhöhle zu Stande kommen, nehmen unser Interesse ganz besonders

in Anspruch, einmal wegen der diagnostischen Schwierigkeiten, die sie bieten, anderntheils wegen ihrer eminent lebensgefährlichen Bedeutung. — Daher haben wir die einschlägigen Betrachtungen bis zuletzt gelassen. — Gerade hier ist die Aufstellung praeciser und klarer Gesichtspunkte für die Behandlung der eingetretenen Störungen von grösster Bedeutung. — Und vielleicht auf keinem Gebiete haben die Ergebnisse von Thierversuchen in so hervorragender Weise zur Klärung der Symptomatologie und zur Gewinnung fester Normen für die lebensrettenden Maassnahmen beigetragen, als gerade hier.

Endlich ist auch kein besserer Maassstab für den Werth der antiseptischen Wundbehandlung zu gewinnen, als wenn man die Erfolge überblickt, welche mit diesem Verfahren bei noch so schweren Verletzungen des Schädels und des Gehirns erzielt werden können.

Selbst ein so mustergültiges Werk, wie die einschlägige Abhandlung von Bergmann[1]), hat, da sie kurz vor der antiseptischen Periode erschien, den neu und unerwartet sich ergebenden therapeutischen Perspectiven nur zum Theil gerecht werden können. — Trotzdem muss Ihnen das Studium dieses Werkes warm empfohlen werden, wie wir demselben auch im Wesentlichen in unserer Darstellung folgen werden.

Um das Zustandekommen einer Raumbeengung innerhalb der Schädelhöhle verstehen zu lernen, müssen wir uns vergegenwärtigen, dass der Schädelraum im kindlichen Alter von zusammendrückbaren und stark elastischen, später aber von ganz starren und wenig elastischen Knochenwänden begrenzt wird. — Innerhalb des Schädelraumes finden wir theils feste Massen, wie das Gehirn, theils flüssige, wie das Blut, wie die Lymphe und die Cerebrospinalflüssigkeit. Die festen Theile sowohl als die flüssigen sind bei den gewöhnlichen, innerhalb der Schädelhöhle vorhandenen Druckverhältnissen als incompressibel anzusehen. — Tritt eine Beengung des Schädelinhaltes ein durch fremde Körper (Geschosse, Messerklingen u. s. f.) oder pathologische Producte (Blutergüsse, Eiter u. s. f.), so kann dies nur dadurch geschehen, dass die flüssigen Theile verdrängt werden. — Die feste Masse dagegen, das Gehirn, kann nur durch theilweise Zerstörung und Entfernung aus der Schädelhöhle oder, bei langsamer Compression, durch Atrophie eine Verkleinerung erfahren.

Von den innerhalb der Schädelhöhle vorhandenen Flüssigkeiten ist der Liquor cerebrospinalis am leichtesten verschiebbar. Das Ausweichen desselben innerhalb ziemlich weiter Grenzen wird dadurch ermöglicht, dass die subarachnoidalen Räume des Gehirns in freier Communication sich befinden mit dem Arachnoidalraum des Rücken-

marks. Letzterer, der spinale Durasack, ist aber einer grösseren Ausweitung fähig. Erstens durch die Compressibilität der um den spinalen Durasack in dem Wirbelcanal liegenden venösen Plexus. Zweitens durch die Elasticität der zwischen den einzelnen Wirbelbögen ausgespannten Ligg. flava, durch diejenige der Membrana obturatoria atlantis anter. et post., als auch durch diejenige der Scheiden der Durchgangsgebilde innerhalb der Intervertebrallöcher.

Von Wichtigkeit ist ferner, dass alle Blutgefässe des Gehirns, Arterien sowohl wie Venen, von perivasculären Lymphcanälen (His[2]) eingehüllt werden, deren Inhalt in epicerebrale Lacunen sich ergiesst. Letztere stehen durch die Lymphgefässe der Pia (Golgi, Key und Retzius[3]) sowohl mit dem Arachnoidalsack zwischen Pia und Dura als auch mit den Subarachnoidalräumen in Communication. Die Bedeutung dieser Räume als Lymphräume hat Schwalbe[4]) erwiesen. Die Lymphe aus ihnen ergiesst sich zum grossen Theil in die zum Plexus jugularis int. sich sammelnden Stämme und gelangt so in die Lymphgefässe am Halse (Arnold).

Allein der Lymphstrom ist nur im Stande, für gewisse allmähliche Veränderungen im Volumen des Schädelinhaltes als Regulator zu dienen. Für den durch die Systole und durch die Exspiration bedingten Wechsel des Blutgehaltes im Hirn, noch mehr aber für alle grösseren und plötzlichen Volumensänderungen innerhalb der Schädelhöhle, kommen nur die Modificationen in Frage, welche die Spannung des Liquor cerebrospinalis erfährt.

Solche Spannungsänderungen im Schädelraum entstehen zunächst durch Blutüberfüllung des Gehirns, sei es, dass eine fluxionäre arterielle Hyperämie oder dass venöse Blutanstauungen vorliegen. — In beiden Fällen steigt schliesslich die Spannung der Cerebrospinalflüssigkeit so hoch, dass eine Compression einzelner Capillarbezirke der cerebralen Blutbahn zu Stande kommt. Die hierdurch bewirkte Vermehrung der Widerstände für die Blutbewegung hat eine Verlangsamung des arteriellen Blutstromes im Gehirne zur Folge. Durch diese Verlangsamung leidet die Ernährung der Hirncentren in ähnlicher Weise, wie durch eine Verminderung der durch das Hirn strömenden Blutmenge, also wie durch cerebrale Anämie (Althann[5]). — Besonders deutlich treten obige Erscheinungen auf bei jener Blutüberfüllung des Gehirns, die nicht auf Steigerung der Herzthätigkeit, sondern auf einer Lähmung der vasomotorischen Nerven mit Relaxation der Gefässwand beruhen. — Dies ist, wie wir sehen werden, von Belang für die Folgezustände der Commotio cerebri.

Alle Schädlichkeiten, welche den Rauminhalt der Schädelhöhle beschränken, wirken wie die Hirnhyperämieen. Sie steigern den intracraniellen Druck, indem sie die Spannung des Liquor cerebrospinalis erhöhen, und behindern durch Capillarcompression den Kreislauf. — Die hierauf folgende Ernährungsstörung äussert sich in Veränderung der Gehirnfunctionen, wie wir solches bei dem Symptomencomplex des Hirndrucks und demjenigen der Hirnerschütterung näher zu betrachten haben. —

Der Hirndruck, die Compressio cerebri, kommt zu Stande, wenn der Raum im Schädelinnern in acuter Weise beschränkt wird. — Bei chronischer Raumbeschränkung, wie wir sie bei Osteosclerosis cranii die Schädelhöhle allseitig beengen sehen, oder bei Exostosen oder Geschwülsten, die von der Schädelkapsel gegen das Hirn wachsen und local beengend wirken, tritt kein Hirndruck ein. Die Menge der Cerebrospinalflüssigkeit accommodirt sich in diesen Fällen; oder das sonst incompressible Gehirn wird durch Atrophie verkleinert. — Die Symptome des Hirndrucks beobachten wir aber sofort bei einer plötzlichen allseitigen Compression des Schädels, wie es z. B. Schwartz[6]) bei ganz jungen Thieren auch experimentell nachweisen konnte. — Dieselben Symptome zeigen sich ferner, wenn ein Trauma an irgend einer Stelle die knöcherne Schädelwand in toto nach innen zu eindrückt.

Die Erscheinungen des Hirndrucks werden daher am häufigsten beobachtet bei directen, den Schädel treffenden Gewalten, also bei Kopfverletzungen. — Als deren Folge sehen wir Blutextravasate innerhalb der Schädelhöhle, oder Schädelbrüche mit Impression oder eingedrungene fremde Körper, oder endlich Ansammlungen von entzündlichen Exsudaten die ursächlichen Momente für den Hirndruck abgeben.

Bei Blutextravasaten, Knochensplittern und Fremdkörpern werden die Erscheinungen des Hirndrucks unmittelbar oder sehr bald auf die Verletzung folgen; wir bezeichnen sie daher als primäre. Bei Ansammlung von Entzündungsproducten innerhalb der Schädelhöhle folgen die Hirndrucksymptome erst längere Zeit auf die Verletzung und tragen daher in diesem Falle den Namen der secundären Symptome. —

Blutextravasate sind die häufigste Ursache primären Hirndrucks. Sie können aus allen Gefässen des Schädelinnern stammen. Die Erscheinungen des Hirndrucks kommen hier etwas später zu Stande, als bei Knocheneindrücken. Denn die ergossene Blutmenge muss erst eine bestimmte Grösse erlangen, ehe die gefährliche Stei-

gerung der intracraniellen Spannung sich einstellt. Daher können kleinere Blutergüsse ohne weitere Symptome verlaufen, die erst dann auftreten, wenn zu dem Bluterguss etwa eine arterielle Hyperämie oder entzündliche Processe sich hinzugesellen.

Blutungen am Schädel geschehen entweder nach aussen oder in das Cavum cranii hinein oder gleichzeitig nach beiden Richtungen. — Blutungen nach aussen stammen aus den Blutleitern der Dura, aus den Arteriae meningeae und in selteneren Fällen aus der Carotis int. — Werden diese Gefässe bei geschlossenem Schädel verletzt, so ergiesst sich für gewöhnlich das Blut zwischen Dura und Schädelknochen.

Verletzungen der Sinuswände geschehen durch von aussen in die Schädelhöhle eingedrungene Instrumente, oder durch losgesprungene Splitter der knöchernen Schädelwandung, sei es, dass der Schädelbruch mit einer Verletzung der Schädelweichtheile complicirt ist oder nicht, und schliesslich bei Dehnung oder Zerrung der Sinus, wenn die Schädelkapsel eine Zusammenpressung erfährt. — Solche Rupturen der Sinuswände ereignen sich bei Geburten, wenn der Kindskopf durch ein enges Becken passirt. Zweitens treten sie auf in Begleitung von Knochenbrüchen, besonders an der Basis cranii. — So sind im Ganzen die wahren Rupturen häufiger an den Sinus transversi, als am Sinus longitudinalis. Letzterer dagegen wird häufiger der Verletzung durch Fremdkörper ausgesetzt, die das Schädeldach treffen. Auch der Sinus cavernosus wird getroffen, wenn stechende Instrumente in die innere Orbitalwand dringen. — Die Verletzung des Sinus confluens ist eine seltene Erscheinung.

Communiciren Sinuswunden mit einer complicirten Schädelknochenverletzung und geschieht die Blutung nur nach aussen, so ist die Blutstillung meist durch directe Compression der Wunde zu erzielen. — Wenn sich dagegen das Blut zwischen Schädelknochen und Dura ansammelt, indem es letztere in immer grösserer Ausdehnung ablöst, so treten schliesslich Erscheinungen von Hirndruck auf. Allein dieselben erfolgen langsamer, als wenn das Blutextravasat aus der Art. meningea stammt. — Doch kommen Fälle vor, wo wegen eigenthümlicher Lage der Wunde im Blutleiter, das Blut nicht zwischen Dura und Knochen sich ansammeln kann; dann fehlen selbstverständlich auch Hirndruckerscheinungen.

Nach Versuchen von Schellmann[7]) können Sinuswunden ohne Obliteration des Blutleiters heilen. Aber auch der Verschluss eines grösseren Blutleiters durch einen Thrombus bringt keine Störung im Schädelkreislaufe hervor, vorausgesetzt, dass es sich nicht um fort-

gesetzte Thrombosen oder um Zerbröckelung inficirter Thromben handelt mit nachfolgender metastatischer Pyämie.

Die Verletzungen der Blutleiter der Dura, wenn sie auch keine gefährlichen, oft selbst leicht stillbare Blutungen liefern, können durch Lufteintritt tödtlich werden (Volkmann, Genzmer[5]).

Die Blutungen aus der Art. meningea kommen gewöhnlich bei Fracturen zu Stande. Entweder ein losgesprengtes Knochenstück spiesst das Gefäss an, oder das Gefäss wird durchrissen, wenn es in seiner Längsaxe von der Bruchlinie im Knochen gekreuzt wird. Aber auch bei einer blossen Einbiegung des Knochens, auch ohne Continuitätstrennung desselben, kommen Zerreissungen der Art. meningea vor, weil dieselbe in einer tiefen Furche im Knochen eingebettet und durch in denselben dringende Rami perforantes mit dem Knochen verbunden ist. — Hiernach wird erklärlich, dass Zerreissungen der Art. meningea vorkommen können, ohne dass die Gewalt direct über der Arterie den Schädel getroffen hätte. Ja es kann beim Schlag auf die linke Schläfe die rechte Art. meningea sich zerrissen zeigen.

Die gefährlichsten, oft tödtlichen Blutungen stammen aus der Art. meningea media und liefern oft sehr massige Blutanhäufungen innerhalb der Schädelhöhle. — Liegt eine complicirte Verletzung vor mit Blutung nach aussen, so könnte eine Verwechselung mit einer Blutung aus der Art. temporalis prof. stattfinden. Die Verhältnisse werden hier rasch geklärt durch Dilatation der Wunde und Aufsuchen resp. Unterbinden des verletzten Gefässes.

Die Blutung aus der Arteria meningea media in die Schädelhöhle bedingt rasch nach der Verletzung sich einstellende Symptome des Hirndrucks mit steter Zunahme der Druckerscheinungen. Nur selten ist das Auftreten der Drucksymptome erst nach einiger Zeit beobachtet worden. Auch sieht man selten einen Nachlass der Symptome. Meist gestalten sich dieselben schwerer und schwerer.

Auf den anfänglichen Kopfschmerz folgen Erbrechen, Benommenheit, Müdigkeit, Schlaf, schnarchende Respiration und deutliche Pulsverlangsamung, immer schwerere und mühsame Athemzüge, Röcheln und in tiefem Coma der Tod. — Diese Symptomenreihe zeigt sich öfters modificirt und mit anderen Hirnerscheinungen, z. B. Lähmungen, combinirt, falls neben der Gefässverletzung directe Läsionen des Hirns, meistens wohl Quetschungen vorliegen. Bei letzteren werden die Hirnerscheinungen um so rascher nach der Verletzung sich einstellen. — Drucksymptome, die etwa erst nach acht Tagen auf die Verletzung

folgen, können nicht direct auf eine Blutung aus der Art. meningea bezogen werden.

Wo eine Verletzung in der Temporo-parietal-Gegend vorliegt, mit Blutung nach aussen und rasch zunehmenden Symptomen des Hirndrucks, event. mit Lähmung der entgegengesetzten Seite, da müssen wir die Wunde erweitern, vorhandene Splitter eleviren oder entfernen und zur Bloslegung der verletzten Arterie schreiten, sei es durch Ansetzen eines Trepans oder dadurch, dass wir mit Hilfe von Meissel und Hammer die Knochenlücke vergrössern, um bequem zur Arterie gelangen und dieselbe unterbinden oder umstechen zu können. — Die zur Blutstillung aus der Art. meningea früher empfohlenen Compressorien (von Gräfe) haben sich nicht als brauchbar erwiesen.

Das Aufsuchen der Art. meningea ist aber auch indicirt bei einer jeden complicirten Fractur der Temporo-parietal-Gegend, auch wenn keine Blutung nach aussen stattfindet, sobald in prägnanter Weise kurze Zeit nach der Verletzung Hirndrucksymptome auftreten (Keate, Tatum[9]). — Allein wenn selbst die Hautdecken über dem Schädelbruch unverletzt sein sollten, werden wir bei zunehmender Schwellung der Temporalgegend und deutlichen Hirndrucksymptomen zur Bloslegung der Art. meningea nach dem Vorgange Hueter's[10]) berechtigt sein, um so mehr, als die bisherigen ungünstigen Ausgänge dieses Eingriffs zum grossen Theil der Nichtbefolgung antiseptischer Cautelen zuzuschreiben sind. Zum Beweise hierfür dient ein kürzlich von Hueter[11]) mitgetheilter Fall von Heilung nach Unterbindung genannter Arterie.

Die lebensrettende Bedeutung obigen chirurgischen Eingriffes bei sonst fast ausnahmslos tödtlichen intracraniellen Blutungen lässt es wünschenswerth erscheinen, dass man die Unterbindung der Art. meningea media als typische Operation im Voraus einübe. Das Verfahren ist von Vogt[12]) genauer beschrieben.

Nach Spaltung der Weichtheile durch einen der Körperaxe parallelen, in einer Länge von etwa 4 Cm. von der Mitte des Jochbogens aufsteigenden Schnitt, der aber auch durch einen Kreuzschnitt oder durch einen mit der Basis am oberen Rande des Jochbogens anzulegenden zungenförmigen und nach abwärts herabzuklappenden Temporallappen event. ersetzt werden kann, wird die seitliche Schädelwand freigelegt, um nach Spaltung und Abhebelung des Periostes die Trepankrone in einem Winkel aufzusetzen, dessen Spitze gebildet wird durch den Kreuzungspunkt zweier Linien, von denen die eine circa 3 Cm. oberhalb des Jochbogens und demselben parallel, die andere Linie senkrecht auf die erstere und etwa 2 Cm. nach hinten

vom Processus spheno-frontalis des Os zygomaticum verläuft. — Nach Entfernung der Knochenscheibe soll die Arterie zu beiden Seiten der Verletzungsstelle umstochen werden. — Nach Ausräumung des angehäuften Blutes muss man zuweilen die Dura selbst, oberhalb des Umstechungsbezirkes, incidiren, um etwa zwischen Dura und Arachnoidea ergossenem Blute den Ausweg zu verschaffen. — Gründliche Auswaschung der Wunde mit 3 Proc. Carbolsäurelösung, ausgiebige Drainage, Naht der Wunde (bei glatten Wundrändern oder nach absichtlicher Spaltung der Hautdecken), sowie ein umfangreicher, gut anschliessender antiseptischer Verband müssen folgen.

Blutungen aus der Carotis cerebralis sind nicht oft beobachtet worden. Da die Arterie im Canalis caroticus des Felsenbeins nur lose, innerhalb einer Ausbuchtung des Zellblutleiters gelegen ist, so wird sie bei Fracturen des Felsenbeines nicht häufig zerrissen. — Beck[13]) beschreibt die Anbohrung der Carotis interna durch einen aus dem Keilbein ausgesprengten Knochensplitter. Aehnliches können ins Felsenbein eingedrungene und daselbst fixirte Kugeln bewirken (Longmore[14]), indem nach einiger Zeit durch Arrosion die Arterienwand zerstört wird. — Eine Seltenheit stellt der vielfach citirte Fall von Nélaton[15]) dar, wo nach einem Stoss gegen das linke Auge, mit einem Stocke, ein Knochensplitter durch den Sinus cavernosus in die Carotis int. gedrungen war. In der Folge entstand ein arteriell-venöses Aneurysma. Der Patient ging an Blutungen aus der Nase nach vier Monaten zu Grunde.

Blutungen zwischen die harte und die weiche Hirnhaut, in den sogenannten Sack der Arachnoidea, kommen am häufigsten vor durch Zerreissung von Venen, welche von der Oberfläche des Gehirns und von der Pia aus zum Sinus longitudinalis ziehen. Doch kann das Blut auch aus letzterem direct stammen. Gleichzeitig liegen meist Gehirnläsionen vor und Hämorrhagien in das Gewebe der Pia und in die subarachnoidalen Räume.

Die Ursache für obige Blutansammlungen werden meist schwere Kopfverletzungen oder hochgradige Verschiebungen der Schädelknochen während der Geburt abgeben. — Die hierbei auftretenden Symptome beziehen sich entweder unmittelbar auf die Hirnquetschung, oder, falls grössere Venen zerrissen waren, kommt es auch hier zur Entwickelung von Hirndruck, wenn auch in langsamer Weise.

Die Fracturen der knöchernen Schädelwand, die entweder beide Tafeln gleichmässig oder, wie häufiger, die innere Tafel in grösserem Umfange wie die äussere und nur selten die innere Tafel allein betreffen, können auf verschiedene Weise eine Raumbe-

engung innerhalb der Schädelhöhle zu Wege bringen. — Schon der Abfluss der Cerebrospinalflüssigkeit bedingt eine stärkere venöse Blutfülle des Gehirns mit Verlangsamung der Circulation. — Deprimirte Knochenfragmente werden aber direct durch mechanische Beengung die Symptome des Hirndrucks hervorbringen können, noch mehr aber Knochensplitter oder ganze nach innen gedrückte Splitterkegel, welche die Dura perforiren und das Gehirn anspiessen. Analog diesen Splittern verhalten sich Fremdkörper (Kugeln, Messerklingen u. s. f.), welche sich ins Gehirn einbohren. Die hierbei auftretenden Erscheinungen richten sich im Grossen und Ganzen nach den stattgefundenen Verletzungen des Gehirns und der intracraniellen Gefässe. — Blutergüsse und Hirnquetschungen resp. -Zerquetschungen sind fast regelmässige Befunde bei Traumen, die an irgend einer Stelle die Schädelkapsel perforiren. — So kann eine Knochendepression durch das gleichzeitig gesetzte Blutextravasat Hirndruckerscheinungen machen, was um so sicherer angenommen werden kann, wenn genannte Erscheinungen trotz Elevirung der Knochenfragmente fortdauern.

Wie aber eine Schädelverletzung durch die gleichzeitige Verletzung des Hirns und deren Ausgänge bestimmt wird, so richtet sich umgekehrt der Verlauf einer Gehirnläsion nach dem Zustande der äusseren Wunde, nach dem Schutze, den letztere gegen Infection von aussen gefunden oder nicht gefunden hat.

Vor Einführung der antiseptischen Wundbehandlung waren die gewöhnlichen Ausgänge complicirter Hirnverletzungen entzündliches Oedem des Hirns mit diffus verbreiteten capillaren Hämorrhagien, oder eine diffuse septische Meningitis, acute progrediente Encephalitis mit eitriger Infiltration des Gehirns oder ein Hirnabscess. — Wohl hat man versucht, den rein mechanischen Einfluss von Knochensplittern oder ins Gehirn gedrungenen Fremdkörpern auf das Entstehen obiger Processe sogar experimentell klar zu legen (Fischer's[16]) Experimente mit Einschlagen von Nägeln neben Trepanlöchern durch das Schädeldach u. s. f.). — Zweifellos ist auch das Verhalten der Patienten: völlige physische und psychische Ruhe, Vermeidung jedes Transportes, permanente Anwendung von Kälte, Fernhalten blutdrucksteigernder Getränke, knappe Diät — von Belang für den Verlauf einer Kopfverletzung. — Aber wir können schon heute mit voller Sicherheit annehmen, dass alle die oben genannten üblen Ausgänge in der Hauptsache dominirt werden durch die Frage von der Wundinfection. Einschlägige klinische Erfahrungen zeigen uns hier eben so deutlich, wie bei anderen chirurgischen Eingriffen, dass die üblen Ausgänge von dem Wundverlauf und nicht von dem trau-

matischen Eingriffe als solchem abhängig sind. — Man hat zwar Fälle beschrieben von tödtlichen traumatischen Meningitiden, die sich scheinbar in einer durch unversehrte weiche und knöcherne Hüllen von der Luft abgeschlossenen Schädelhöhle entwickelt hatten. Solche Schilderungen sind im Ganzen mit Vorsicht aufzunehmen, da selbst unbedeutende und leicht zu übersehende Fissuren, besonders der Schädelbasis, als Eintrittsstelle für Zersetzungserreger dienen können. So wissen wir, dass z. B. nach Weigert's [17]) Anschauungen selbst die intacte Gegend der Siebbeinzellen eine Einbruchspforte für Infectionsstoffe darstellen kann.

In der That pflegen Schädelverletzungen, bei denen, wenn auch geringfügige, aber schwer zugängliche Fissuren z. B. an der Schädelbasis die Gehirnverletzung compliciren, viel heimtückischer zu verlaufen als Gehirnwunden, zu denen eine, wenn auch beträchtliche aber gut zu übersehende Verletzung des Schädeldaches führt.

Ferner werden jene Läsionen des Schädels und des Gehirns um so ernster sich gestalten, bei denen grössere intracranielle Blutextravasate vorliegen. Denn die Anwesenheit letzterer bedingt schon primär eine stärkere Ausprägung der Hirndrucksymptome. Durch die gestörte Bluteirculation leidet aber die Ernährung des Gehirns, wie wir gesehen haben, in beträchtlicher Weise, so dass in diesen Fällen jeder entzündliche Reiz, schon jede Hyperämie, noch mehr jedes entzündliche Hirnödem, jede Entzündung der Meningen oder der Hirnsubstanz um so eher lebensbedrohliche Zustände hervorrufen kann. — Andererseits werden auch hier, wie überall sonst, die septischen Schädlichkeiten um so intensiver wirken, je mehr Blut in Form von umfangreichen Gerinnseln der Zersetzung anheim gefallen ist.

Man hat sich früher bemüht, in kunstvoller Weise ein specifisches Gesammtbild der Symptome, wie sie der Hirnquetschung, der Contusio cerebri, eigen sein sollten, aufzustellen. — Eine grössere Zahl der herbeigezogenen Erscheinungen kommt aber der Sepsis als solcher zu, nur dass diese Erscheinungen durch das Organ, an welchem sie sich abspielen und welches gegen Ernährungsstörungen in so empfindlicher Weise reagirt, ein besonderes Gepräge erhalten. — Die Functionsstörungen, welche eine Hirnquetschung im centralen Nervensystem hervorbringen, sind nach Ausschluss jener allgemeinen der Sepsis zukommenden Erscheinungen, gebunden an die Verletzung bestimmter Gehirnbezirke.

Durch die Arbeiten von Broca [18]) (Sprachcentrum), durch die grundlegenden Experimente von Fritsch und Hitzig [19]) über die

motorischen Centren der Hirnrinde u. s. f. werden wir darauf hingewiesen, dass die Diagnose einer Hirnquetschung nur da mit Sicherheit zu stellen ist, wo sich Functionsstörungen bestimmter Gehirnabschnitte nachweisen lassen.

Praktisch liegen jedoch in erster Linie noch bedeutsamere Aufgaben für uns vor, nämlich zu verhindern, dass zu jenen Läsionen des Schädels und des Gehirns Infectionsstoffe Zutritt erhalten. Solches ist aber nur zu erreichen durch eine strenge Durchführung der antiseptischen Wundbehandlung bei allen Kopfverletzungen. — Unsere Therapie vermag, sobald einmal progrediente entzündliche Processe sich eingefunden haben, nur wenig oder gar nichts. — Gegen eine diffuse Meningitis oder Encephalitis oder gegen eine puriforme Schmelzung der Gehirnsubstanz in der Umgebung einer Quetschwunde, eines nekrotischen Herdes oder eines Hirnabscesses, sind wir machtlos. Nur bei Localisation und Abkapselung entzündlicher Processe, also bei einem scharf gegen die Umgebung abgegrenzten Gehirnabscess können wir durch dessen Entleerung lebensrettend wirken.

Leider ist bisher die Diagnose des Ortes an welchem der Hirnabscess sich entwickelt hat, immer noch so schwierig und von Zufälligkeiten abhängig, dass zahlreiche Fälle einen letalen Ausgang nehmen, während bei genauerer Kenntniss der Lage des Abscesses die Hirndrucksymptome sich hätten beseitigen lassen mit Erhaltung des Lebens.

Bekommen wir eine Kopfverletzung in Behandlung, so müssen wir stets so verfahren, als wenn dieselbe mit Eröffnung der Schädelhöhle complicirt wäre. Wir sind um so mehr hierzu veranlasst, wenn trotz mangelnden Befundes einer perforirenden Schädelfractur, Hirnerscheinungen, vor allem Hirndrucksymptome vorliegen. — Noch peinlicher muss unser Vorgehen sein, sobald wir direct auf einen Schädelbruch gelangen, oder wenn etwa durch den Knochendefect nicht nur Cerebrospinalflüssigkeit, sondern selbst Hirnmasse sich hervordrängt (traumatische Encephalocele), oder in zerbröckeltem Zustande hervorquillt.

Zunächst wird die Gegend der Verletzung in grosser Ausdehnung glatt rasirt und die Haut durch Seifen- und Aetherwaschung, mit Zuhilfenahme einer Bürste, gründlich gesäubert. — Hierauf schreitet man zur ausgiebigen Dilatation der Weichtheilswunde, um in deren Grunde etwaige lose oder ins Schädelinnere eindringende Knochenstücke heraus zu heben und heraus zu ziehen. Man glättet mit schneidenden Zangen die Ränder des Knochendefectes und sucht

demselben eine solche Form zu geben, dass der Zustand der Dura und des Gehirnes, mögen beide zusammen oder nur eines der Gebilde verletzt sein, bequem übersehen werden können. — Wesentlich kommt es jetzt darauf an, alle zwischen Dura und Knochen angesammelten Blutgerinnsel, sowie eingedrungene Fremdkörper oder hinein gelangten Schmutz (Erde, Sand, Pulver u. s. f.) gründlich zu entfernen und die vorhandenen Buchten der Wunde sorgfältig mit einer antiseptischen Flüssigkeit (3 Proc. Carbolsäurelösung) auszuwaschen.

Die Beschaffenheit der Dura erfordert eine besondere Aufmerksamkeit. — Einfache Risse und Schlitze müssen genügend erweitert werden, damit Blut, Wundsecret und Eiter, die zwischen der Dura und der Arachnoidea angesammelt sind, frei sich entleeren. — Zermalmte, blutig suffundirte und in einen lockeren Brei verwandelte Hirnmasse kann ebenfalls herausgespült werden. Haben bereits Zersetzungsvorgänge in der Quetschwunde des Hirnes begonnen, so brauchen wir nicht mit einer gründlichen Auspinselung der Hirnwunde zu zögern, wozu wir nach den sehr ermunternden Erfahrungen Socin's[20]) eine auch sonst gebräuchliche 8 Proc. Chlorzinklösung verwenden werden. Eine solche Auspinselung kann auch event. nach Ausleerung von Hirnabscessen am Platz sein. — Ebenso brauchen wir uns nicht zu scheuen, in die Schädelhöhle und selbst in einen Hirndefect ein desinficirtes Drainrohr zur Ableitung der Wundsecrete einzulegen. *)

Waren die Weichtheile in Lappenform abgehoben, so kann man die Wunde durch Nähte bis auf das Drainrohr verschliessen, wenn die Weichtheile nicht stark gequetscht oder mortificirt erscheinen. Etwaige subcutane Recessus wären event. zu drainiren. Falls man dieselben hat ganz aseptisch machen können, wird aber auch die primäre Verklebung der Hautlappen mit den tieferen Weichtheilen unter einem antiseptischen Druckverbande zu erzielen sein. — Dieser letztere muss das Wund- resp. Operationsgebiet in grösserem Um-

*) In einer Reihe von Experimenten gelang es mir nicht nur, desinficirte Kork- und Gummipfröpfe in Trepanlöcher einzuheilen, sondern auch Gummiplatten zwischen Dura und circa 50-pfenniggrossen Trepanlöchern zu fixiren, um den Verschluss der letzteren auf diese Weise zu erreichen. Die Platten heilten ein, ohne das Befinden der Kaninchen irgendwie zu stören. — An der Stelle, wo die Platte oder der im Trepanloch befestigte Kork- oder Gummistöpsel dem Gehirn auflag, fand sich meist eine Depression der Gehirnsubstanz. Selten lagen zwischen Platte und Gehirn gelbliche Fibrinflocken. — Die Operationen geschahen streng unter Lister. Die Wunde wurde direct durch tiefe (Matratzennähte) und oberflächliche Nähte verschlossen.

fange decken. Bei Anwendung des Carbolharz-Mull wird man die Wunde zunächst mit reichlichen zusammengedrückten Schichten des Verbandstoffes (Krüllgaze) bedecken und die Ränder des Verbandes mit Salicylwatte auspolstern. Bei Anwendung der Carbolharz-Jute adaptirt sich der Verband von selbst der Kopfoberfläche viel besser.

Das Ideal einer aseptischen Heilung einer complicirten Hirnverletzung ist die Art und Weise, wie, so zu sagen, spontane Gehirnblutungen mit oft hochgradiger Zertrümmerung der Gehirnmasse nach apoplexia cerebri heilen. — Auch bei den Hirnverletzungen ist eine Aufsaugung der gesetzten Blutextravasate, der zerstörten Hirnpartien und der etwa in das Hirn versprengten kleineren Knochentheilchen anzustreben, so dass schliesslich an der verletzten Stelle eine möglichst wenig umfangreiche, bindegewebige Narbe zurückbleibt. — Es ist erfreulich, dass wir diese ideale Forderung, deren Erfüllung selbst noch Bergmann (l. c. p. 287) als „vielleicht für immer unserer Kunst entrückt" bezeichnet, mit Sicherheit unter Durchführung der Antisepsis zu realisiren vermögen. Freilich nur in ganz frischen Fällen.

Haben sich bereits Zersetzungsvorgänge in der Wunde entwickelt, so werden wir zunächst versuchen, durch gründliche Desinfection vielleicht noch einen aseptischen Verlauf zu erzielen. Besonders dürften hier, wie schon erwähnt, wiederholte Auspinselungen mit Chlorzinklösungen (Socin l. c.) am Platze sein. — Misslingt der Versuch, so muss auf die Erreichung einer aseptischen Heilung verzichtet werden. Und wir müssen uns bemühen, die Zersetzungsvorgänge in der Wunde und ihre weitere Ausbreitung nach Möglichkeit zu beschränken. Hier werden antiseptische (tropfenweise) Berieselungen mit Lösungen von Salicylsäure, von essigsaurer Thonerde, von Essigsäure, von Chlorzink und anderen Metallsalzen anzuordnen sein, in Combination mit ausgiebiger Anwendung der Kälte. Entweder so, dass man die antiseptischen Flüssigkeiten durch hineingestellte, mit Eis oder einer Kältemischung gefüllte Gefässe abkühlen lässt, oder dass man während der tropfenweisen Berieselung gleichzeitig den glattrasirten Kopf in Eisblasen einhüllt. Die Eisblasen kommen dann auf die den Kopf bedeckenden und von der Berieselungsflüssigkeit feucht gehaltenen Compressen zu liegen.

Das Eis hat aber auch weiterhin zu wirken, indem es bei Eintritt neuroparalytischer Gehirnhyperämien durch Erzeugung einer reflectorischen Gefässcontraction, die Erscheinungen des Hirndrucks, so besonders die Benommenheit des Sensorium, selbst den Sopor zu mindern oder zu heben vermag. — Drittens wird das Eis bei

vorhandenem septischem Fieber Temperatur erniedrigend und zwar, was besonders wichtig, local Temperatur erniedrigend wirken. — Pirogoff[21]) hat im Kaukasus bei Schussverletzungen des Kopfes mit grosser Vorliebe Eisapplication mit intercurrenten kalten Begiessungen des Kopfes angewandt. — Auch Stromeyer[22]) befürwortet deren Anwendung, und weist mit Recht darauf hin, dass sie fast durchgehends die Blutentziehungen bei Kopfverletzten überflüssig machen werden.

Doch giebt es Fälle, wo eine Venaesection unumgänglich nothwendig ist. — Haben wir es mit robusten oder plethorischen Kopfverletzten, wie z. B. mit kräftigen Soldaten zu thun, und wird bei denselben neben hoher Fiebertemperatur der Puls auffallend langsam und hart, die Respiration dagegen oberflächlich, beschwerlich oder selbst unregelmässig, so schreite man nach dem Rathe Pirogoff's zu einer Venaesection. Dieselbe kann selbst öfters wiederholt werden, falls die Erscheinungen wiederkehren. — Bei Kindern und bei schwächlichen Personen muss man die Aderlässe durch locale Blutentziehungen ersetzen.

Der Einfluss eines Aderlasses ist leicht verständlich. Liegen Erscheinungen von Hirndruck vor, in Folge einer entzündlichen Hyperämie oder selbst eines entzündlichen Oedems, mit Behinderung, wie wir gesehen haben, vor allem der arteriellen Blutzufuhr, so wird ein Aderlass zunächst durch Erleichterung des venösen Abflusses auf Verminderung der dem arteriellen Strome, in den comprimirten Capillarbezirken entgegenstehenden Widerstände hinwirken. — Für die Fälle, wo die Hirnhyperämie auf Parese der arteriellen Gefässwände beruht, schafft der Aderlass durch Verkleinerung der gesammten Blutmenge und durch Verminderung der Herzfüllung, eine Volumabnahme auch der erschlafften Gefässbezirke. Hierdurch vermindert sich der intracranielle Druck und der arterielle Blutstrom im Gehirn wird durch Entlastung der comprimirt gewesenen Bahnen zweckentsprechend beschleunigt.

In ähnlicher Weise müssen wir uns die schon lange erprobte und gerühmte Wirkung des Aderlasses bei apoplexia (sanguinea) cerebri robuster Individuen erklären.

Contraindicirt ist der Aderlass bei schwächlichen, zarten, blassen Patienten oder solchen, welche Blutverluste erlitten haben, ebenso bei bereits vorhandener Herzschwäche.

Eine dritte wichtige Hilfe, welche sowohl bei Hirndruckerscheinungen, als bei schon vorhandener allgemeiner Sepsis angewandt werden muss, sind die Abführmittel, seltener in Form der Drastica

(Calomel mit Jalappe), wenn man sehr rasch wirken will, und mehr empfehlenswerth in Form der salinischen Abführmittel. Man reicht den Verletzten 1—2stündlich 1—2 Esslöffel Glaubersalz (Natr. sulfuricum) oder sal. therm. Carolinens. fact. (Karlsbader Salz) in lauwarmem Wasser aufgelöst, giesst es bei Besinnungslosen event. direct durch eine Schlundsonde in den Magen.

Die Wirkung der Abführmittel haben wir uns so zu erklären, dass durch die Anregung einer profusen Darmsecretion einmal die Ausscheidung septischer Stoffe beschleunigt, anderntheils der Lymphstrom und mit ihm die Aufsaugung der Cerebrospinalflüssigkeit befördert wird.

Noch eines Mittels müssen wir Erwähnung thun, das in oft verzweifelten Fällen von diffusen septischen Processen, besonders der serösen Höhlen, des Peritoneum, der Pleura, des Pericard und so auch bei diffusen Meningitiden sich Hilfe bringend erwiesen hat. Es ist dies das Quecksilber, das wir am besten in Form von Einreibungen mit Ung. cinereum (1—2stündlich 1—2 Gramm an verschiedenen Körperstellen nach einander einzureiben), bis zum Auftreten eines acuten Mercurialismus fortsetzen können. — Stromeyer (l. c.) sah das Auftreten von Speichelfluss als ein häufiges Rettungszeichen an. — Können wir auch nur vermuthen, wie und in welcher Form die Aufnahme des Quecksilbers in den Organismus stattfindet (Lassar[23]), so dürfen Sie bei septischen Processen nach den vorliegenden praktischen Erfahrungen (Guthrie; Malgaigne, Traube) in schweren Fällen mit vollem Vertrauen zu diesem Mittel greifen und werden zuweilen, wenn auch selten, einen lebensrettenden Erfolg erzielen.

Dass bei alledem neben antiseptischen Berieselungen und Eisapplication, neben Abführmitteln und Einreibungen von ung. cin. vor allen Dingen für einen freien Abfluss der Wundsecrete gesorgt sein muss, ist selbstverständlich. Oft werden hierzu Dilatationen der Wunde, Entfernung von Knochensplittern, Vergrösserung des Knochendefectes mit dem Trepan oder dem Meissel, wie bei frischen Verletzungen, nöthig sein. Nur dass man sich bei vorhandenem Fieber und bei Schwellung der Wunde vor bedeutenderen Eingriffen hüten muss, weil jeder stärkere mechanische Reiz den Zustand der Wunde verschlimmert und die Verbreitung der septischen Stoffe befördern kann.

Trotz alledem werden wir, sobald septische Processe bei einer complicirten Schädelverletzung Platz gegriffen haben, mit all unserer Fürsorge durchschnittlich nur wenige gute Erfolge verzeichnen. Die Unzulänglichkeit unserer therapeutischen Maassnahmen, seit Alters

her, beweist am besten die Vielgeschäftigkeit, mit der man sonst Kopfverletzte zu umgeben und zu quälen pflegte. Wo wir aber solcher Vielgeschäftigkeit in der Medicin begegnen, da ist sie ein Zeichen mangelhaften Wissens und Könnens. — Die Vereinfachung in der Behandlung obiger hoffnungsloser Zustände verdanken wir vorzüglich der experimentellen Forschung, die uns die ersten klaren Aufschlüsse geliefert hat über das Wesen der Vorgänge, die sich bei Störungen innerhalb eines so complicirten Apparates, wie das Gehirn entwickeln.

Glücklichere Resultate sind bei circumscripten Eiteransammlungen innerhalb des Hirnes zu erreichen, bei dem umschriebenen Hirnabscess. Aber auch nur unter bestimmten glücklichen Bedingungen. — Zunächst darf es sich nicht um eine gleichzeitige diffus eitrige Phlegmone der Arachnoidea und Subarachnoidea handeln. — Auch darf der Hirnabscess nicht durch die Pia durchgebrochen sein ins Schädelinnere, mit nachträglicher diffuser Meningitis. — Zweitens werden sich bei oberflächlicher Lage des Abscesses für dessen Eröffnung bessere Chancen bieten als beim Sitz in grösserer Tiefe. — Drittens muss die Diagnose des Ortes, an welchem der Abscess sich gebildet hat, sicher fest stehen. Auch noch heute bietet dieser Punkt die grössten Schwierigkeiten.

Wo sich bei einer Kopfverletzung hohes Fieber mit Frösten, wo sich Kopfschmerzen, Benommenheit des Sensorium u. s. f. einstellen und wo zwischen den Knochenfragmenten Eiter nach aussen hervorquillt, da wird man nicht anstehen, durch Entfernung oder Erhebung von den Knochendefect verlegenden Knochenstücken, dem Eiter freien Abfluss zu verschaffen. Derselbe findet sich nur selten zwischen Dura und Knochen angesammelt, wie es Pott als die Regel annahm. Wir begegnen diesem Befunde nur dort, wo ein zerfallendes Blutextravasat zwischen Dura und Knochen vorliegt. — Für gewöhnlich stammt der Eiter oder die puriform zerfallene Masse aus der Hirnsubstanz selbst. Die Dura wird zuweilen kegelförmig in die Knochenlücke emporgedrängt, und erscheint dann über dem Abscess entweder normal, oder gequetscht und blutig suffundirt, oder missfarbig und mortificirt. Oder der Eiter dringt bereits durch Schlitze oder Löcher aus der Dura hervor. — In beiden Fällen müssen wir die Dura frei einspalten, den Abscess entleeren, mit antiseptischen Lösungen ausspülen und eventuell drainiren, ganz nach den allgemeinen Regeln der Onkotomie.

Viel schwieriger ist die Feststellung eines Abscesses, falls sich derselbe hinter intacten Schädelknochen entwickelt. Eine Eröffnung

des Abscesses ist hier nur möglich nach Anbohrung des Schädels mit dem Trepan an der Stelle, wo man den Sitz des Abscesses vermuthet. In einigen Fällen ist dieser Versuch von Erfolg gekrönt gewesen (Litteratur bei Bergmann l. c. S. 294 und 295).

Nach Ausführung der Trepanation bei vorhandenem Hirnabscess fehlen oft, nach Bloslegung der Dura, die sonst am normalen Hirn wahrnehmbaren und von der stärkeren temporären Blutfüllung des Gehirns abhängigen Bewegungen.

Die Hirnbewegungen fallen zum Theil mit dem Pulse und zum Theil mit der Respiration zusammen. Die pulsatorischen Hirnbewegungen sind isochron mit der Systole des Herzens, und beruhen auf einem systolischen Zuwachs an Blut in den Gehirnarterien und den Capillaren. — Die respiratorischen Gehirnbewegungen, die viel deutlicher ausgesprochen sind, kommen zu Stande während der Exspiration.

Im geschlossenen Schädel weicht das während der Systole und der Exspiration blutreichere Gehirn von dem starren Schädeldach in der Richtung nach der Schädelbasis aus, weil aus den grossen, hier vorhandenen subarachnoidealen Räumen am leichtesten eine Verdrängung der Cerebrospinalflüssigkeit stattfinden kann. — Bohrt man an einer Stelle das Schädeldach an, so werden die sonst nur an der Schädelbasis stattfindenden Excursionen des Gehirns in der Trepanöffnung, als dem Orte des nunmehr geringsten Widerstandes, in Form von Gehirnbewegungen sichtbar. — Ganz ebenso nehmen wir sie an den Fontanellen kleiner Kinder und in Knochendefecten nach Schädelverletzungen wahr. — Verschliesst man eine Trepanöffnung durch eine fest eingesetzte durchsichtige Glasplatte, so sind keine Hirnbewegungen mehr sichtbar (Donders). Man schloss daraus irrthümlicher Weise, dass normal überhaupt keine Hirnbewegungen stattfinden.

Die Hirnbewegungen fehlen öfters bei Anwesenheit eines Hirnabscesses. — Roser[24]) führt dies neuerdings nicht auf eine Anämie des unter dem Trepanloch liegenden und durch ein Exsudat oder ein Blutextravasat comprimirten Hirntheiles zurück, sondern auf eine festere Verlöthung des Gehirns mit der Dura, über dem Eiterherd im ersteren.

Nach Entleerung eines Hirnabscesses entsteht öfters ein Prolapsus cerebri, der wenn sich ein entzündliches Oedem oder eine Encephalitis hinzugesellen, grössere Dimensionen annehmen kann. — Alle Eingriffe um den Prolaps zu reponiren, zu verkleinern oder abzutragen sind zu widerrathen. — Am rationellsten ist es, den Pro-

laps einfach durch einen antiseptischen Deckverband zu schützen, oder im Falle, dass derselbe durch Einklemmung mortificirt und der Zersetzung anheim gefallen sein sollte, letztere durch Aufstreuen eines antiseptischen Pulvers (Kohlenpulver mit Salicylsäure zu gleichen Theilen), durch Bepinselungen mit Chlorzinklösungen, durch antiseptische Berieselungen u. s. f. hintanzuhalten.

Noch auf eine allgemeine Störung der Hirnfunctionen, die einen dem Hirndruck ähnlichen Symptomencomplex ergiebt, ohne dass dabei eine directe Beengung der Schädelhöhle oder schwere Hirnverletzungen vorkämen, mache ich Sie aufmerksam. Es ist dies die Hirnerschütterung, die Commotio cerebri.

Hippokrates, Gallen, Celsus und späterhin Ambroise Paré haben an diesem Begriffe festgehalten zur Bezeichnung von Störungen der Hirnfunctionen, die nach groben auf den Schädel einwirkenden Gewalten (heftige Schläge, Fall aus grosser Höhe auf den Kopf u. s. f.) sich einstellen, und wesentlich in Aufhebung des Bewusstseins oder wenigstens Abstumpfung des Sensorium, in allgemeiner Muskelschwäche und in Herabsetzung der Empfindlichkeit sich äussern. Dazu gesellen sich, wie beim Hirndruck, Erscheinungen von Erbrechen, von Verlangsamung des Pulses und von Abschwächung der Respiration. In den schweren Fällen treten weiterhin Sopor, Coma und der Tod ein. Oder der Tod erfolgt fast unmittelbar, nach Einwirkung der genannten Traumen.

Vor allen Dingen müssen von dem Gesammtbilde der Hirnerschütterung alle Zustände abgesondert werden, welche bei complicirten Kopfverletzungen eintreten. Aber auch alle schweren Quetschungen des Gehirns mit Blutaustritten innerhalb der Schädelhöhle oder in das Gehirn selbst, auch wenn eine Verletzung der knöchernen Schädelkapsel nicht nachweisbar wäre, gehören nicht hierher. — Endlich müssen wir auch diejenigen Befunde ausscheiden, wo bei heftigen Gewalteinwirkungen auf den Schädel gleichzeitig lebensbedrohliche Verletzungen an anderen Organen sich finden (so besonders beim Fall aus grosser Höhe). — Bei sorgfältigen Sectionen sind solche Verletzungen vielfach gefunden worden in Fällen, die man klinisch als durch eine Gehirnerschütterung rasch tödtlich verlaufen angenommen hatte: so hochgradige Verletzungen und Blutaustritte in und um das Rückenmark (Deville), oder eine Ruptur des Herzens (Prescott Hewett), oder Einreissungen in den Nieren (Bergmann l. c.); oder eine diffuse Fettembolie der Lungen, der Nieren u. s. f., wie solche nach multiplen schweren Knochenverletzungen in letzterer Zeit mehrfach beschrieben worden sind und zur Erklärung mancher bisher

räthselhafter Befunde von rasch tödtlichen Ausgängen nach Knochentraumen dienen[25]); wie man aber auch experimentell ähnliche Befunde erzielen kann schon durch mässige Injectionen von flüssigen Fetten nicht nur direct in die Venen und in das Herz, sondern selbst nach Einspritzung des Fettes in periphere Lymphgefässe einer Extremität.

Nur diejenigen Fälle dürfen dem reinen Bilde der Commotio cerebri zugezählt werden, wo eine sorgfältige Section der ganzen Leiche, weder im Hirn noch in anderen Organen schwere Veränderungen ergiebt. — Geringere Hirnquetschungen finden sich öfters bei Commotio cerebri. Da man jedoch ähnliche und selbst mehr ausgebreitete Gehirnverletzungen antrifft, ohne dass dabei Symptome der Gehirnerschütterung beobachtet worden wären, so können auch jene leichteren Läsionen nicht als die Grundursache der Hirncommotion angesprochen werden.

Fälle von reiner Gehirnerschütterung ohne palpable d. h. bisher nachweisbare Veränderungen der Hirnsubstanz kommen, obwohl man sie öfters angezweifelt hat, sicherlich vor. Dafür ergeben sich aus den einschlägigen experimentellen Arbeiten bestimmte Anhaltspunkte.

Die seit Littre[26]) festgehaltene Ansicht von einer Durchbebung oder Durchrüttelung der Hirnsubstanz bei der Commotion, indem sich die durch ein Trauma an den Schädelknochen erzeugten Schwingungen der Hirnsubstanz mittheilen sollten, ist durch die Versuche von Gama, die von Nélaton, Alquié[27]) und Fischer[28]) vielfach modificirt worden waren, vollständig widerlegt.

Dagegen macht schon Beck (l. c.) darauf aufmerksam, dass die hervorstechendsten Störungen bei der Commotio cerebri auf bestimmte Hirnprovinzen und deren Affection hinweisen, so besonders auf die Medulla oblongata. Er fand bei experimentell erzeugter Hirnerschütterung Blutextravasate im vierten Ventrikel, während Westphal[29]) bei Klopfversuchen am Schädel über zahlreiche kleine, im Marke versprengte Hämorrhagien berichtet.*) — Klinisch sind ebenfalls über das ganze Hirn zerstreute capilläre Blutaustritte beobachtet worden. Doch fehlten dieselben zuweilen ganz.

Wenn man das Gesammtbild der Commotio cerebri in eine Affec-

*) Vergl. auch Duret, Notes sur la physiologie pathologique des traumatismes cerebraux. Gaz. méd. de Paris 1877. No. 49. 50 und 61. — D. fand bei forcirter Steigerung des intracraniellen Druckes ebenfalls Hämorrhagien in der Wand der verschiedenen Ventrikel, besonders im vierten Ventrikel, im Aquaeductus Sylvii u. s. f. und bringt dieselben in Zusammenhang mit den bei der Commotion beobachteten Störungen der verschiedenen Gehirnfunctionen.

tion der einzelnen Centren im Gehirne zerlegt, so liegt die Wahrscheinlichkeit vor, dass durch die einwirkende Gewalt gewisse Centren zunächst betroffen werden, so z. B. diejenigen für die Gefässnerven, für das Herz und die Athmung, und dass vor allen Dingen die primäre Behinderung der Circulation eine Ernährungsstörung der andern Centren setzt, sei es durch die arterielle Anämie oder durch venöse Hyperämie oder durch beide in ihrer Aufeinanderfolge. — Hierfür sind verschiedene Gründe anzuführen.

Vor allem spricht die Rückkehr zur raschen Genesung nach gewissen Fällen von Commotion dafür, dass es sich kaum um palpable Veränderungen innerhalb der Hirnmasse, sondern höchstens um eine vorübergehende Nutritionsstörung gehandelt haben kann. — Beck (l. c.) fand nach Entfernung des Schädeldaches bei Thieren mit deutlichen Symptomen der Hirnerschütterung, dass das Hirn sehr blass und alle Gefässe stark verengt erschienen. — Aehnliches konnte Bergmann (l. c. S. 213) im Augenhintergrunde von Kaninchen mit tiefer Commotio cerebri nachweisen. — Ferner bekunden fast alle Sectionsprotocolle an Gehirnerschütterung Gestorbener eine starke Füllung der Venen im Gehirn und seinen Hüllen.

Fischer (l. c.) verglich die Wirkung des Trauma bei einer Gehirnerschütterung mit dem Effect des Goltz'schen Klopfversuches beim Frosche. — Auf einen raschen Krampf des Gefässsystems soll, nach primärer Reizung des Gefässnervencentrum, eine Erlahmung desselben, mit allgemeiner Gefässlahmung folgen. — Der Unterschied zwischen dem Klopfversuch und der einmaligen Einwirkung einer grossen Gewalt auf den Schädel wäre in der Weise aufzulösen, dass bei dem Kopftrauma die plötzliche Verdrängung der Cerebrospinalflüssigkeit und des Gehirns im Ganzen, als ein directer mechanischer Reiz genügt, um nach rascher Erregung eine dauernde Erlahmung der Hirncentren herbeizuführen, während wie bei dem Klopfversuch am Bauch ein oft wiederholter (reflectorischer?) Reiz hierzu erforderlich wäre.

Auf die primäre arterielle Hirnanämie folgt eine mit der Gefässlähmung in Zusammenhang befindliche Hyperämie, die aber, wie es beim Hirndruck erläutert worden ist, durch Einschaltung grösserer Widerstände in die Capillarbahnen wiederum secundär den arteriellen Strom verlangsamt. — Ferner aber bewirkt die Lähmung der Gefässnervencentren eine Erweiterung der Gefässbahnen in allen Körpergebieten mit Anstauung von Blut in denselben, wodurch der arterielle Blutdruck tief sinken muss. Für das Gehirn, in dem der arterielle Strom verlangsamt ist, bedeutet dies fernerhin, dass das

arterielle Blut seine verschiedenen Bezirke nicht nur langsamer, sondern auch in geringerer Menge durchfliesst.

Koch und Filehne[30]) suchen die Symptome der Gehirnerschütterung von einer directen mechanischen Affection aller Hirncentren in gleicher Weise abzuleiten. — Jedenfalls spielt gerade die Affection des vasomotorischen Centrum die Hauptrolle. Auch sehen wir bei der Commotio cerebri die Störungen derjenigen Centren, welche gegen Ernährungsanomalien am empfindlichsten sind, d. h. die Störungen der verschiedenen in der Grosshirnrinde gelegenen Centren am stärksten ausgesprochen.

Dass bei der Commotio cerebri solche Ernährungsstörungen der Hirncentren wirklich vorliegen, zeigen uns wiederum recht deutlich die in Genesung endenden Fälle, wo die einzelnen Hirnfunctionen gerade so langsam sich wieder herstellen, wie nach schweren Chloroformnarkosen, bei denen zeitweilig eine lebensgefährliche Asphyxie bestanden hatte. — Ich mache Sie besonders auf die von Böhm[31]) beschriebenen Erscheinungen aufmerksam, die er an tief-, fast zu Tode chloroformirt gewesenen Versuchsthieren beobachtet hat und die er als „Erscheinungen nach gehobenem Scheintod“ schildert. — Diese Analogie ist desswegen besonders bemerkenswerth, weil Ihnen bekannt ist, wie tief bei bedrohlichen Chloroformnarkosen der Blutdruck für längere Zeit sinken kann.

Wir unterscheiden bei nicht tödtlich verlaufender Gehirnerschütterung leichte Fälle und schwerere Fälle. — Bei beiden ist das Hauptsymptom eine kürzere oder längere Zeit andauernde Besinnungslosigkeit.

In leichteren Fällen bricht der Patient mit einem Gefühl von Schwindel, Flimmern vor den Augen und Sausen in den Ohren zusammen. Sein Gesicht erblasst, der Blick wird starr und theilnahmslos. Die Respiration erscheint flach, der Puls fadenförmig, kaum fühlbar. — Doch bald erholt sich der Getroffene wieder und klagt nur über Kopfschmerz, allgemeine Mattigkeit und Klingen in den Ohren. — Manchmal stellen sich nachträglich verschiedenartige Störungen in der motorischen Sphäre ein, so in den Bewegungen des Auges, auch Stottern oder wenigstens erschwertes Articuliren. — Besonders bemerkenswerth ist eine dauernde Störung in verschiedenen coordinirten Bewegungen, so beim Greifen, beim Stützen u. s. f. — Auch Diabetes mellitus und insipidus und Albuminurie hat man nach Gehirnerschütterungen beobachtet.

Complicirter gestaltet sich das Symptomenbild in schwereren Fällen von Commotio cerebri. — Die Bewusstlosigkeit ist hier eine

vollkommene; der Verletzte reagirt auch gegen ganz starke Reize nicht mehr. Die Pupille zieht sich nur schwach beim Lichtreiz zusammen, dagegen sieht man öfters beim Eingiessen von Flüssigkeiten, dass noch Schlingbewegungen stattfinden. — Die Gesichtszüge sind todtenbleich, collabirt. Der Körper kühlt sich rasch ab. Der Puls ist aussetzend, klein, öfters verlangsamt. Harn und Koth werden zurückgehalten oder gehen unwillkürlich ab. Späterhin folgt öfters Erbrechen. — Nach Stunden oder erst nach Tagen tritt eine Wendung zur Besserung ein. Die Athmung wird tiefer, Herz- und Pulsschlag voller und kräftiger, die Körperwärme nimmt zu, die Bewegungen kehren wieder, zuletzt das Bewusstsein.

Meist folgt jetzt auf die allgemeine Depression ein Stadium der Erregung. — Die Hauttemperatur steigt, der Puls wird hart und frequent, das Gesicht zeigt sich geröthet, die Pupillen sind eng, die Augen glänzen.

Entwickeln sich weiterhin wirkliche meningitische Erscheinungen, so hat keine reine Hirnerschütterung, sondern eine Complication mit palpablen Hirn- oder Schädelverletzungen vorgelegen. — Dasselbe müssen wir vermuthen, wenn der comatöse Zustand sehr lange anhält oder wenn die Tiefe des Sopor zunimmt, ebenso wenn Krämpfe oder Lähmungen in bestimmten Bezirken sich einstellen. — Besonders ist dieser Ausgang bei Hirnerschütterungen mit gleichzeitiger Fractur der Basis cranii beobachtet worden.

Wenn auch der Patient nach einer Gehirnerschütterung sich rasch erholt, so ist er aus der ärztlichen Beobachtung durchaus nicht zu entlassen. Manchmal treten noch nachträglich ernste Erscheinungen auf. — Es können plötzlich Hirndrucksymptome sich einstellen, wenn im Schädel gesetzte Blutextravasate sich vergrössern, oder wenn eine nicht diagnosticirbare Hirnquetschung zum Auftreten allgemeiner, entzündlicher Processe im Gehirn und in dessen Hüllen führt.

Die Behandlung der Commotio cerebri ist eine rein symptomatische. Das Darniederliegen des Blutdruckes erfordert die Anwendung den Blutdruck steigernder Mittel, wobei Hautreize bisher eine grosse Rolle gespielt haben. — Vielleicht wird sich auch hier die Autotransfusion mit Tieflagerung des Kopfes als durchaus wirksam erweisen. — Auch öfters wiederholte subcutane Aetherinjectionen (eine Pravaz'sche Spritze voll, etwa ein Gramm auf einmal) sind empfohlen worden. — Ebenso sollten grössere Moschusgaben innerlich gereicht werden, besonders wenn die Patienten schlucken konnten. Hauptsächlich wird man gegen die Abkühlung des Körpers durch Einwickelung in warme Tücher und Anlegen von Wärmflaschen

an den Körper des Patienten, auch durch warme Vollbäder von längerer Dauer wirken müssen.

Vor Allem ist der Kopf zu scheeren resp. zu rasiren und sorgfältig auf etwaige Verletzungen zu untersuchen. — Sollten sich später entzündliche Erscheinungen einstellen, so ist gegen dieselben in oben ausführlich besprochener Weise vorzugehen. — —

Aus der Besprechung der therapeutischen Maassnahmen, die bei lebensgefährlicher Beengung des Schädelraumes und im Speciellen bei Kopfverletzungen sich als nothwendig erweisen, sehen wir, dass für die Anbohrung des Schädels, die Trepanatio cranii, einzelne Indicationen geblieben sind, die uns veranlassen, diesem operativen Eingriffe einige Bemerkungen zu widmen.

Seit Jahrhunderten hat über die Zulässigkeit oder Nichtzulässigkeit dieser den ältesten Völkern bekannten und schon frühzeitig vervollkommneten Operation ein lebhafter Widerstreit der Meinungen stattgefunden. Wir begegnen hier den extremsten Anschauungen, von der consequenten Anwendung der Trepanation bei allen complicirten Kopfverletzungen (prophylaktische Trepanation — Pott), bis zur völligen Austilgung derselben aus der chirurgischen Praxis (Textor, Dieffenbach, Malgaigne, Stromeyer).

Im Allgemeinen findet man, dass je vollkommener in einer chirurgischen Schule die Wundbehandlung war, desto seltener zum Trepan gegriffen wurde. — Aber auch Diejenigen, welche ihre Kopfverletzten trotz der Trepanation, öfters auch in Folge derselben, sterben sahen, entfremdeten sich immer mehr dem genannten Eingriffe.

Jedenfalls können wir die prophylaktische Trepanation bei frischen Kopfverletzungen als definitiv beseitigt ansehen. Wir werden sie durch kunstgerecht durchgeführte antiseptische Reinigung der Wunden und den nachfolgenden antiseptischen Occlusivverband zu ersetzen haben; gerade so, wie wir bei frischen Gelenkverletzungen nicht mehr primäre Gelenkresectionen ausführen, blos zu dem Zwecke, um im Voraus günstige Bedingungen für die innerhalb der Synovialhöhle stattfindende Eiterung zu schaffen, welcher Process allerdings, ohne antiseptische Schutzmittel, sich meistens einzustellen pflegt.

Auch die explorative Trepanation, um zu extrahirende Fremdkörper oder innerhalb des Gehirns gebildete Abscesse zu finden und zu entleeren, ist in neuester Zeit wesentlich eingeschränkt worden. — Bei Fremdkörpern werden wir nur dann trepaniren, wenn dieselben in der Schädelwand eingekeilt sich finden und ohne Ent-

fernung der umgebenden Knochensubstanz sich nicht herausbefördern lassen (im Schädel stecken gebliebene Messerklingen, Ladestöcke u. s. f.). — Das Suchen nach nicht sichtbaren Fremdkörpern im Schädelraume, vor Allem nach Kugeln, ist verwerflich, so lange nicht Hirnerscheinungen vorliegen, welche auf die Anwesenheit selbst oder auf durch den Fremdkörper verursachte Entzündungen oder Eiterungen hinweisen. — Das Fehlen einer Ausschussöffnung bei Kopfschüssen berechtigt nicht zur Annahme, dass die Kugel im Schädelraume sich findet. Trotz oft sehr bestimmter Angaben des Patienten oder anderer Zeugen kann die Kraft der Kugel nach dem Anprall und der Hervorbringung des Knocheneindrucks ermattet und die Kugel einfach zu Boden gefallen sein. — Ueber den Werth der explorativen Trepanation bei Hirnabscessen haben wir uns wiederholt ausgesprochen. Eine genauere Kenntniss der Localisation der einzelnen Gehirnfunctionen muss uns für die Zukunft sichere Anhaltspunkte anbahnen.

So werden wir heute zur Trepanation, d. h. zur Entfernung eines nicht gelockerten Knochenstückes aus der Continuität des Schädeldaches schreiten: erstens, zu dem Zwecke, um durch Erweiterung einer vorhandenen Knochenlücke die Entfernung schwer beweglicher und schwer fassbarer Knochensplitter oder Fremdkörper zu bewirken; zweitens, um die verletzte Arteria meningea media zu unterbinden oder zu umstechen, falls die Unterbindung in der Wunde ohne Weiteres nicht möglich wäre; drittens um Blut aus dem Schädel oder in der Hirnsubstanz angesammelte Eitermassen wegzuschaffen.

Am Schädel ohne Knochenfractur trepaniren wir nur, einmal um mit dem betreffenden Knochenstück den in ihm festgekeilten Fremdkörper zu entfernen; ferner zum Zwecke der Unterbindung der Arteria meningea media, falls trotz mangelnder Knochenverletzung deutliche Symptome für die Blutung aus dieser Arterie vorliegen; endlich um den in einer bestimmten Hirnprovinz diagnosticirten Abscess zu entleeren.

Beginnen wir mit der Schilderung des typischen Verfahrens der Trepanation, mit der Ausbohrung einer Knochenscheibe aus dem intacten Schädelgewölbe. — Wir haben derselben bereits gedacht bei Besprechung der Methode zur Unterbindung der Arteria meningea media.

Durch Spaltung der Haut, der Weichtheile und des Periostes, dringen wir sofort bis auf den Knochen vor und legen uns denselben, durch Abhebelung des Periostes, in entsprechender Ausdehnung frei. — Die Ausbohrung der Knochenscheibe geschieht mit Hilfe der Tre-

pankrone, eines Metallcylinders, dessen unterer Rand mit Sägezähnen versehen ist und dessen oberes verschlossenes Ende sich in eine Hohlaxe fortsetzt, in welcher ein drehbarer Bogen oder eine quere Handhabe befestigt ist, wodurch die Trepankrone in eine um ihre Axe rotirende Bewegung versetzt werden kann. — Die erste Zusammenstellung nennt man den Bogentrepan; die Trepankrone mit dem Quergriff stellt die Trephine oder den Handtrepan vor. — Die cylindrische Säge würde aber auf der gewölbten Fläche des Schädeldaches beim Anbohren des Knochens leicht ausgleiten. Deswegen befindet sich im Innern des Cylinders ein in seiner Axe hinauf und hinab zu verschiebender Stachel, die Pyramide. Diese lässt man zunächst über den freien gezähnten Rand der Trepankrone hervorstehen und setzt ihn, ehe die Zähne der Krone in den Knochen eindringen, in ein Loch, das man vorher in die Mitte der auszutrepanirenden Knochenscheibe mit dem sogenannten Perforativtrepan, einem Handbohrer mit herzförmiger Spitze, oder mit einem Drillbohrer vorgebohrt hat. — Steckt der Stachel tief genug in dem vorgebohrten Loche, so greifen nach und nach die Zähne der Trepankrone in den Knochen ein, wodurch eine immer tiefere Sägefurche um die auszubohrende Knochenscheibe entsteht. Jetzt zieht man den Pyramidenstachel innerhalb des Trepancylinders in die Höhe, um bequemer das weitere Aussägen fortsetzen zu können. Ehe die Knochenscheibe ganz beweglich geworden, muss in das centrale Loch derselben eine Schraube geschraubt werden, damit man an dieser Schraube das heraustrepanirte Knochenstück emporheben könne. Beides vollbringt man durch Einsetzen eines Winkelhakens mit Holzstiel in eine entsprechend viereckige Oeffnung am oberen Ende der Schraube. Der Haken oder Hebel sammt Schraube trägt den Namen des Tirfonds. Statt seiner kann man sich im Nothfall eines spitzen Elevatorium oder eines Meissels zum Heraushebeln, oder der Bruns'schen Sequesterzange bedienen. — Wo ein Vorbohren des Loches in der Mitte der Knochenscheibe unmöglich ist, wenn z. B. die Mitte der Scheibe in ein bewegliches Knochenfragment, innerhalb einer Knochendepression zu liegen kommt, so muss man das Abgleiten der Trepankrone beim Aussägen dadurch hindern, dass man auf den Knochen platte, mit seitlichen Handgriffen versehene Metallringe (Kronenhalter) aufdrückt und innerhalb derselben die Trepankrone in Bewegung versetzt. Man hat auch gelochte Papp-, Leder- oder Holzscheiben dazu benutzt.

Während des Sägens soll man von Zeit zu Zeit mit einer Sonde innerhalb der Sägefurche ringsum fühlen, ob die Furche überall

gleiche Tiefe hat. Wenn es nicht der Fall wäre, so wird man weiterhin den sägenden Rand der Trepankrone auf der einen Seite mehr senken als auf der andern. Schon aus diesem Grunde ist die Anwendung des Handtrepans derjenigen des Bogentrepans im Allgemeinen vorzuziehen, weil man mit dem ersteren feinfühliger in die Tiefe vordringen kann. — Hat man die Knochenscheibe herausgehoben und der Rand der Trepanöffnung zeigt, besonders nach der Schädelhöhle zu, Rauhigkeiten oder hervorstehende Knochenspitzen, so glättet man dieselben mit dem Linsenmesser, einem Meissel dessen Seitenränder geschärft, dessen Schneide dagegen durch einen queraufsitzenden platten, linsenförmigen Knopf abgestumpft ist. Der Knopf kommt zwischen Knochen und Dura zu liegen, während das Messer um seine Axe gedreht und mit seinen scharfen Seitenrändern an den unebenen Knochenrand gedrückt wird, um letzteren glatt zu schneiden oder zu schaben. — Sehr handlich ist auch die Luer'sche Hohlmeisselzange zum Abkneifen vorstehender Knochenspitzen oder zum Abrunden von Zacken im Rande einer Knochenlücke. Man thut gut von dieser Zange einige Exemplare von verschiedener Grösse zur Verfügung zu haben. — Zum Herausziehen von Splittern der inneren (Glas-)Tafel, die sich unter dem Rand der Trepanöffnung, zwischen Dura und Knochen verschoben haben, sind die langen Bruns'schen Pincetten mit zweimal gekreuzten Blättern und löffelförmigen Enden zum Fassen sehr brauchbar. Die Pincetten sind entweder gerade gestreckt oder im Winkel auf der Fläche gebogen.

Wo es sich nicht um Anlegen einer Oeffnung im intacten Schädeldach handelt, sondern um Erweiterung und Abrundung von traumatischen Knochendefecten, die bei Splitterbrüchen u. s. f. zurückbleiben, da dürfte die Anwendung von Meissel und Hammer als einfach und handlicher den Vorzug vor allen Trepanationsinstrumenten verdienen (Roser[32]). — Ebenso empfiehlt es sich, in den Schädelknochen eingekeilte Fremdkörper (Projectile, Messerklingen u. s. f.) mit dem Meissel herauszuarbeiten, was sicherer und weniger verletzend ist, als das Ausbohren einer Knochenscheibe. — Die Furcht, dass bei Anwendung des Meissels leicht Fissuren im Knochen entstehen, hat sich ebensowenig bestätigt, als dass bei Anwendung des Meissels häufige Nekrosen der Defecträrder entstehen. — Man bedient sich am besten einseitig zugeschärfter Meissel, wie sie die Bildhauer benutzen, statt der sonst gebräuchlichen mit keilförmig verjüngter Schneide. — Die Erfahrungen an anderen Skelettknochen, die wegen der jetzt häufiger ausgeführten Osteotomien und dergl.,

reichlicher vorliegen, haben ebenfalls obengenannte Einwände gegen die Anwendung des Meissels beseitigt und ihm vor den Sägen den unbedingten Vorzug eingeräumt. — Die reguläre Trepanation am Schädel hat man auch auf die grösseren Röhrenknochen zweckdienlich übertragen, wenn man zur Anbohrung der Diaphysen bei infectiöser Osteomyelitis schreitet, um das verjauchende Knochenmark durch die Trepanöffnung ausspülen, desinficiren, und die Knochenhöhle drainiren zu können.

Die Heilungsvorgänge an einer Trepanationsöffnung vollziehen sich sehr langsam, wie bei allen Fracturen und Fissuren des Schädeldaches. — Nach den Experimenten Kosmowski's [33]) soll die Hauptwucherung von den eröffneten Markräumen der Diploë ausgehen. Das neu gebildete (osteoide) Bindegewebe liefert dann direct Knochensubstanz, die sich von der Peripherie des Trepanloches strahlenförmig in das die Oeffnung verschliessende faserige Bindegewebe vorschiebt. Doch geschieht dies nur in sehr mangelhafter Weise.

In der ersten Zeit drängt das Gehirn die Dura stark in die Oeffnung hinein und zeigt deutliche Pulsationen. Doch allmählich wird die bindegewebige Narbe im Trepanloch, obwohl die Knochenbildung in ihr nur unvollkommen, nur in Form von Knocheninseln vorkommt, so fest und schwielig derb, dass die Hirnpulsationen schwinden.

Bei grösseren Defecten im Schädel, besonders nach Knochennekrosen (z. B. bei Syphilis) gestaltet sich die Narbe viel nachgiebiger, so dass die Hirnpulsationen noch nach Jahren persistiren. — Wegen der Gefahr, der solche Patienten, beim Einwirken erneuter Traumen auf den Kopf ausgesetzt sind, hat man bisher über der Trepanationslücke oder dem Knochendefect eine Schutzvorrichtung mit eingelegten, entsprechend gebogenen und gepolsterten Metall- oder Lederplatten tragen lassen.

Das Einheilen austrepanirter und wieder eingesetzter Knochenscheiben soll in einzelnen Fällen gelungen sein. — Nach den Experimenten von J. Wolff [34]) trägt es zu dem Gelingen der Einheilung bei, wenn man blos einen Knochenlappen deckelartig emporhebt, der an seiner Basis durch das Periost mit dem Schädeldach in Zusammenhang bleibt und sich nachträglich in die Oeffnung wieder reponiren lässt. — Praktisch hat dieses Verfahren bisher noch keine Anwendung gefunden.

---

[1]) Bergmann, Die Lehre von den Kopfverletzungen. Pitha und Billroth's Sammelwerk. III. Bd. 1. Abth. 1873. — [2]) His, Ueber ein perivasculäres Canalsystem in den Centralorganen und dessen Beziehungen zum Lymphsystem. Zeitschrift f. wiss. Zoologie 1865. Bd. XV. S. 127. — [3]) Key und Retzius, Injectionen in die Lymphräume der Schädelhöhle. Nordisk medic. Arkiv. Centralbl. f. die med. Wissensch. 1871. p. 514. — [4]) Schwalbe, Der Arachnoidealraum ein Lymphraum. Centralbl. f. die med. Wissensch. 1869. No. 30. — [5]) Althann, Der Kreislauf in der Schädelrückgratshöhle. Dorpat 1871. — [6]) Schwartz, Archiv f. Gynäkologie 1870. Bd. I. S. 364. — [7]) Schellmann, Ueber die Verletzungen der Hirnsinus. Inaug.-Diss. Giessen. — [8]) Genzmer, Exstirpation eines faustgrossen Fungus durae matris, tödtlich verlaufen durch Lufteintritt in den geöffneten Sinus longitudinalis. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chirurgie. VI. Congr. 1877. Grössere Vorträge. S. 3. — [9]) Prescott Hewett, Holmes' System of Surg. Vol. II. p. 108. — [10]) Hueter, Virchow-Hirsch's Jahresbericht 1870. Bd. II. S. 352. — [11]) Hueter, Ein Fall von Heilung einer schweren Schädelverletzung mit Umstechung der Art. meningea media. Centralbl. f. Chir. 1879. No. 34. S. 553. — [12]) Vogt, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1872. Bd. II. Heft 2. S. 165. — [13]) Beck, Die Schädelverletzungen. Freiburg 1875. S. 39. — [14]) Holmes' System of Surg. Vol. II. p. 87. — [15]) Démarquay, Traité des tumeurs de l'orbite. Paris 1860. — [16]) Fischer, Archiv f. klin. Chir. 1865. Bd. VI. S. 595. — [17]) Cohnheim, Die Tuberculose vom Standpunkte der Infectionslehre. Univ.-Programm. Leipzig 1879. S. 19. — [18]) Broca, Sur le siège du language articulé. Bull. de la soc. anatomique de Paris 1861. Bd. IV. — [19]) Fritsch und Hitzig, Ueber die elektrische Erregbarkeit des Grosshirns. du Bois' und Reichert's Archiv f. Physiol. 1870. — [20]) Socin, Zur Behandlung der Kopfverletzungen. Correspondenzblatt f. Schweizer Aerzte 1876. No. 24. — [21]) Pirogoff, Grundzüge der allgem. Kriegschirurgie. Leipzig 1864. — [22]) Stromeyer, Maximen der Kriegsheilkunst. Hannover 1861. S. 405. — [23]) Lassar, Ueber den Zusammenhang der Hautresorption und Albuminurie. Virchow's Archiv. Bd. 77. — [24]) Roser, Was bedeutet das Fehlen der Hirnbewegung bei blossliegender Dura. Centralbl. f. Chir. 1875. No. 11. S. 161. — [25]) Vergl. in Bezug auf die Litteratur: Flournoy, Contribution à l'étude de l'embolie graisseuse. Inaug.-Diss. Strassburg 1878. — Wiener, Wesen und Schicksal der Fettembolie. Habilit.-Schrift. Breslau 1879. Und: Scriba, Untersuchungen über Fettembolie. Deutsche Zeitschrift f. Chir. Bd. XII. Heft 1 u. 2. — [26]) Littre, Histoire de l'acad. royale des Sciences 1705. p. 54. — [27]) Alquié, Étude clinique et expérimentale de la commotion traumatique etc. Gaz. méd. de Paris 1865. No. 15. — [28]) Fischer, Ueber die Commotio cerebri. Samml. klin. Vorträge von R. Volkmann. 1871. No. 27. — [29]) Westphal, Berl. klin. Wochenschr. 1871. S. 461. — [30]) Koch und Filehne, Ueber Commotio cerebri. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir. 1874. III. Congr. Grössere Vorträge. S. 10. — [31]) Böhm, Ueber Wiederbelebung nach Vergiftung und Asphyxie. Archiv f. experim. Pathol. und Pharmakol. Bd. VIII. S. 68—101. — [32]) Roser, Archiv f. Heilkunde 1867. S. 553. — [33]) Kosmowski, Heilung von Trepanationswunden. St. Petersburg 1871 (russisch). — [34]) J. Wolff, v. Langenbeck's Archiv. Bd. IV. S. 250 u. ff.

Zwölfte Vorlesung.

Hilfsleistungen bei Massenunglück. — Aerztliche Hilfe im Kriege. Allgemeine Erwägungen. Zielpunkte der Kriegschirurgie. Aufgaben des einzelnen Arztes. Erforderliche Kenntnisse. — Leitende Grundsätze in der Kriegspraxis. — Das Schlachtfeld. Marschfähige, nicht marschfähige Verwundete. — Nothverbandplätze. Auswahl des Ortes. Labung der Verwundeten. Sortiren der Verletzungen. Provisorische Stillung lebensgefährlicher Blutungen. — Wie soll der erste Verband beschaffen sein? — Antiseptische Ballen. Binden, Tücher, Mitellen. Schienen, deren Improvisation. — Tragbahren. Transportmittel vom Schlachtfelde. — Aerztliches Personal. Krankenträger. — Der Verbandplatz. Nur marschunfähige Verwundete. — Aerztliches Personal und dessen Beschaffung. — Organisation der Sanitäts-Detachements. — Consultirende Chirurgen. — Sortiren der Verwundeten. Karten. Die früheren Diagnosentäfelchen. — — Verbände für sofortige Evacuation. Hierher gehörige Verletzungen. — Art des Verbandes. Drainage. Verlauf und Inhalt der Schusscanäle. Schienen, fertige und improvisirte. — Transportmittel vom Verbandplatz nach dem Feldlazareth, der Etappe, dem Sanitätszug. Improvisation derselben. — — Verletzungen, wo operative Eingriffe erforderlich sind. — Keine Resectionen auf dem Verbandplatze. — — Nicht transportable Verletzungen.

M. H. Sie werden begreifen, dass, wenn wir genöthigt sind, das für Ihre kriegschirurgische Thätigkeit Wissenswerthe in den Rahmen einer einzigen Vorlesung zusammen zu drängen, Ihnen nicht eine erschöpfende Darstellung des Gegenstandes, sondern nur in allgemeinen Zügen die leitenden Grundgedanken vorgeführt werden können. Es ist aber auch nicht unsere Aufgabe, zu den zahlreichen Werken über Kriegschirurgie, welche die beiden letzten schlachtenreichen Jahrzehnte gezeitigt haben, ein neues hinzuzufügen. — Sie sollen nur an der Thätigkeit des Arztes im Kriege ein Beispiel erhalten, wie und wann Sie die zur Lebensrettung des einzelnen Individuum erlernten Hilfsleistungen zu verwerthen resp. zu modificiren haben, falls es sich um lebensgefährliche Zustände grösserer Menschenmassen handelt.

Ein Blick in die Geschichte der Kriegschirurgie zeigt uns, dass für die Pflege der Verwundeten erst von dem Zeitpunkt an bei den verschiedenen Völkern eine grössere Fürsorge getroffen worden ist, als die betreffenden Völker auf einer bestimmten höheren Stufe der Civilisation angelangt waren.[1])

In Bezug auf die hier zu stellenden Anforderungen ist man in

dem letzten deutsch-französischen Kriege (1870/71) denselben noch am allernächsten gekommen. Und es haben sich schliesslich als die Endresultate aller einschlägigen Bemühungen zwei Punkte ergeben, deren Lösung im weiteren geschichtlichen Verlauf mit allen Mitteln angestrebt werden muss, falls wir auf dem kriegschirurgischen Gebiete einen wahren Fortschritt erreichen wollen.

Der erste Punkt betrifft die Aufgabe, dass man mit den hochherzigen Einrichtungen für die Verpflegung und Behandlung der Verwundeten im Kriege in Einklang zu bringen habe die bisher vernachlässigte Hygiene des Soldaten im Frieden.

Nur Sachsen ist mit Errichtung der Albertopolis bei Dresden bisher anderen Völkern auf dem bezeichneten Wege mit glänzendem Beispiel vorangegangen. — Die Verwendung und der weitere Ausbau der hier erzielten Ergebnisse müssen den Militärärzten von Fach und den Heerführern überlassen werden.

Für Sie, m. H., die Sie als praktische Aerzte in das alltägliche Leben innerhalb der grösseren und kleineren Volksgemeinden zu treten berufen sind, hat der zweite Punkt eine bei Weitem grössere Wichtigkeit. Denn dieser zweite Punkt beruht in der Aufgabe, die freiwillige Verwundetenpflege in zweckmässiger Weise zu organisiren und in möglichst grossem Umfange nutzbar zu machen. — Hier ist das Feld, auf dem Sie als wissenschaftlicher Sachverständiger und Berather der opferwilligen Volksmenge die richtige Vertheilung und Verwendung der vorhandenen Mittel und Kräfte anzubahnen haben.

Um diesen an Sie gestellten Forderungen in ganzem Umfange gerecht zu werden, sind gewisse Vorbedingungen erforderlich, und zwar:

I. Die Kenntniss der Organisation des Militärsanitätswesens in Kriegszeiten. Auf diese kann hier selbstverständlich nicht eingegangen werden.

II. Die Kenntniss der ärztlichen Thätigkeit im Kriege, und zwar:

a) auf dem Schlachtfelde,
b) auf dem Verbandplatze,
c) im Feldlazareth,
d) in den Etappen und in den Heimathslazarethen.

III. Die Kenntniss der Transportmittel vom Schlachtfelde zum Verbandplatz und zum Feldlazareth, von diesen zur Etappe, von der Etappe in die Heimath (Land-, Wasser-, Eisenbahntransport).

Von obigen Kategorien können an diesem Orte nur einzelne den Gegenstand näherer Erörterungen bilden.

Vorerst erscheint es von Wichtigkeit, die allgemeinen Gesichtspunkte festzustellen, welche uns bei unserer ärztlichen Thätigkeit im Kriege zu leiten haben. Kurz zusammengefasst kommt es hier auf Folgendes an:

1. Richtige Arbeitstheilung unter den helfenden Kräften.
2. Sofortige Sortirung der Verwundeten nach der Schwere der Verletzung.
3. Rationelle Sorge für die erste Unterkunft und Verpflegung der Verwundeten (Unterbringung in Gebäuden, Scheunen, Zelten. — Nahrungszufuhr).
4. Erster Verband mit Rücksicht auf die antiseptische Nachbehandlung und den Transport.
5. Zweckmässige Verwendung vorhandenen Materials (Soldatenkleider, Waffen, Mobiliar in Wohnungen, Fuhrwerke in Städten und auf dem Lande u. s. f.) zu improvisirten Verbands-, Lagerungs- und Transportmitteln.

Nach Obigem wird es Ihnen klar sein, dass gerade die Thätigkeit auf dem Schlachtfelde und auf dem Verbandplatz als die wichtigste und mühevollste erscheint. Sie erheischt aber auch eine ganz besondere Berücksichtigung, weil sie von der wundärztlichen Praxis im Frieden sich in vieler Hinsicht unterscheidet. — —

Das Schlachtfeld.

Die Aufgabe für den Sanitätsdienst besteht hier in dem Rücktransport aller noch lebenden Verwundeten nach dem Verbandplatz oder nach dem Feldlazareth. Und zwar werden die Verwundeten einfach in die beiden Hauptkategorien zu sondern sein.

a) Marschfähig: Rücktransport ins Feldlazareth.

b) Nichtmarschfähig: Rücktransport auf den Verbandplatz.

Um dieses Sortiren im Grossen vornehmen zu können, müssen auf dem Schlachtfelde selbst, womöglich ausserhalb der Tragweite des Kleingewehrfeuers, bestimmte, durch die Genfer Conventionsfahne (rothes Kreuz im weissen Felde) markirte Sammelplätze für die Verwundeten (Nothverbandplätze) angelegt werden. Womöglich wird man zu diesem Zweck ein Terrain mit einer schattigen Baumgruppe, vielleicht mit einem Brunnen oder einer Scheune, oder wenigstens einen Ort wählen, wo man für die schwer Verletzten ein Zelt aufspannen kann.

Die erste Thätigkeit auf diesem Nothverbandplatze

muss bestehen in der Labung und Erfrischung der Verwundeten. Die Hauptsorge werden wir sodann neben dem Sortiren der Verletzungen auf das Anlegen der Nothverbände zu richten haben. Von operativen Eingriffen kommt nur die provisorische Blutstillung bei lebensgefährlichen Blutungen in Frage.

Wie soll der erste Verband auf dem Schlachtfelde beschaffen sein?

Bei der modernen Kriegführung überwiegen die Schussverletzungen alle andern Verwundungen. So betrugen im Feldzuge 1866 die Verwundungen im preussischen Heere[2]) bei 13202 Fällen: durch Gewehrschüsse 79 Proc., durch Granaten etwa 16 Proc., während die Verletzungen durch Säbel und Lanze nur circa 5 Proc. und durch Bajonett etwa 0,4 Proc. erwiesen. — Noch evidenter stellen sich die Verhältnisse in der Statistik des Krieges 1870/71 [3]). Hier betrug der Gesammtverlust des preussischen Heeres 65160 Mann, wovon 86 Proc. auf Schussverletzungen und 7,8 Proc. auf Verletzungen durch Granat- und Bombensplitter kommen. Ziehen wir fernere 4 Proc. ab für Verletzungen, bei denen eine nähere Bezeichnung der Waffe fehlt, so bleibt der Rest für Wunden, die durch Säbelhiebe und Kolbenschläge, durch Bajonett- und Lanzenstiche, durch Sprengstücke von Gestein und Erde und durch Minenexplosionen entstanden waren, ebenso für Brandwunden.

Da wir es also vorzugsweise mit Schussverletzungen zu thun haben, entstanden durch die Wirkung von Kleingewehrprojectilen, so muss unsere Sorge bei dem Anlegen von Nothverbänden vorzugsweise und mit Rücksicht auf die Erzielung eines aseptischen Wundverlaufes darauf gerichtet sein, dass der Zutritt aller unreinen Stoffe, welche eine Zersetzung innerhalb der Wunde anregen könnten, verhindert werde.

Als erstes Schutzmittel im negativen Sinne ist die möglichste Einschränkung aller Untersuchung der Wunden mit den Fingern anzusehen, falls man die Finger nicht hat streng desinficiren können, wozu selbst unter günstigen Umständen auf dem Schlachtfelde nur selten die Möglichkeit vorliegen wird. — Gegenüber der Forderung, die noch zu Anfang des deutsch-französischen Krieges an die Chirurgen gestellt wurde, möglichst zeitig durch das Einführen des Fingers in die frische Wunde über die Art der Verletzung sich zu orientiren, müssen wir die Nothwendigkeit betonen, die primäre Untersuchung der Wunden, falls nicht eine bedrohliche Blutung vorliegt, ganz zu unterlassen und zu Gunsten des antisepti-

schen Wundverlaufes auf eine genaue Diagnose zu verzichten.[4]) — Wir werden in dieser unserer Handlungsweise bestärkt durch die sich mehrenden Beobachtungen von prima intentio, sei es unter dem Schorf oder unter antiseptischen Cautelen geheilter Schussverletzungen (Stromeyer, Pirogoff, von Langenbeck, Volkmann, Fischer, Socin[5]), Klebs[6])).

Zu letzterem Zwecke werden wir die Ein- und Ausschussöffnungen durch Substanzen zu verlegen haben, die einestheils die directe Verunreinigung der Wunden unmöglich machen, anderntheils, falls die Beschmutzung der Verbandstoffe unvermeidlich wäre, so viel antiseptisches Material enthalten, dass eine Zersetzung der in die Verbandstoffe eingedrungenen Verunreinigungen nicht eintreten kann. — Die Bedeutung des in dem Verbandmaterial angehäuften Antisepticum für das Wundsecret, kommt erst in zweiter Linie in Betracht, da höchstens auf den Wunden, welche erst im Feldlazareth zur Weiterbehandlung gelangen, der Nothverband eine längere Zeit liegen bleibt. — Bei den anderen Wunden, die auf den Verbandplatz kommen, hat derselbe nur die Bedeutung eines vorübergehenden Schutzmittels.

So wird es Ihnen begreiflich, dass wir uns mit relativ kleinen Mengen eines Verbandstoffes behelfen können, wobei es nur darauf ankommt, dass die den Verbandstoff imprägnirende antiseptische Substanz in demselben wirklich gleichmässig und in unveränderter Menge vertheilt bleibe. — Darin gerade liegt eine Schwierigkeit, die bis auf den heutigen Tag als nicht gelöst angesehen werden muss. So hat man vorgeschlagen, Tampons aus Jute (Juteballen in Gazestücke eingebunden), die, sei es mit Carbolharz, sei es mit Salicylsäure oder Chlorzink imprägnirt worden war, zu solchen Nothverbänden zu benutzen, indem die Tampons auf die Wunden aufgedrückt und mit Binden oder Tüchern befestigt werden sollten. — Die Tampons nebst Binde oder dreieckigem Tuch in ein Stück wasserdichtes Papier eingewickelt (Esmarch l. c.), sollen einem jeden Soldaten entweder in dem Tournister mitgegeben oder an einem bestimmten Ort der Uniform eingenäht werden, so dass jeder Soldat im Nothfall sich selbst oder einem Kameraden einen Nothverband anlegen könne.

Wichtiger und zweckmässiger wird es sein, nur eine gewisse Zahl von Soldaten und vor allen Dingen die zum Krankendienst von vornherein bestimmten Lazarethgehilfen mit einer grösseren Menge, besonders verpackter Tampons der oben beschriebenen Art zu versehen. Und zwar aus dem Grunde, weil die Tampons, die jeder

Soldat im Tournister oder Waffenrock mit sich herumträgt und die alle Strapazen, besonders der Uniform mit zu machen haben, nur sehr schwer die von ihnen geforderten Eigenschaften der Reinheit und der Antiseptik bewahren.

Vor allen Dingen wird die Carbolsäure als flüchtiges Antisepticum trotz der Verpackung sehr rasch sich verflüchtigen, wie wir solches aus den Untersuchungen über den Gehalt der nach Lister, Münnich und P. Bruns präparirten carbolhaltigen Verbandstoffe wissen.[7]) — Die von Esmarch vorgeschlagenen Tampons aus Salicylsäurejute, wobei das relative Nichtflüchtigsein der Salicylsäure in Betracht gezogen wurde, haben sich bei dem vom preussischen Kriegsministerium angestellten Versuchen ebenfalls nicht als ausreichend erwiesen.[8]) Da es nicht gelingt, die Salicylsäure innig mit der Jute zu verbinden, so fällt dieselbe in Krystallen aus, und dieselben finden wir in der Emballage neben dem salicylfreien nicht antiseptischen Juteballen, wenn der Rock des Soldaten auch nur ein paar mal ausgeklopft worden ist. Auch der Chlorzink stäubt etwas aus.

Indem wir also bei dem Princip der antiseptischen Ballen beharren, müssen wir abwarten, ob es gelingt, dieselben mit einem Antisepticum zu tränken, welches für lange Zeit die antiseptischen Eigenschaften der Ballen gewährleistet.

Bei den marschfähigen Verwundeten, die wohl meist am Kopf und an den oberen Extremitäten leichter verwundet sein werden, hat die Befestigung der Ballen durch Binden oder Tücher zu geschehen. — Zur Unterstützung der Arme durch Hängeverbände benützen wir ebenfalls grosse dreieckige Tücher (Mitellen). Im Nothfall lassen sich die Mitellen aus Rockärmeln und aus Rockschössen improvisiren.[9]

Wenn möglich, ist den verbundenen Kriegern die Feldflasche mit stärkendem Getränk gefüllt auf den Marsch mitzugeben. —

Bei den nichtmarschfähigen Verwundeten, bei denen wohl meistens Verletzungen der Knochen in der Continuität vorliegen, werden wir für den Transport nach dem Verbandplatze allerdings dieselben antiseptischen Ballen in Verwendung ziehen; es müssen aber für den nothwendigen Transport noch Schienen hinzugefügt werden, welche die Lage der fracturirten Knochenenden sichern.

Solche Schienen lassen sich aus Gewehren, aus Bajonetten, aus Säbelscheiden, aber auch aus Zweigen, aus Stroh, aus Strohmatten, Decken (Pferdedecken), Mänteln u. s. f. improvisiren. — Beim Transport, der wohl meist durch Krankenträger auf Feldtragen oder Bahren geschieht, wird man den Tornister als Kissen benutzen. —

(Die Einzelheiten finden sich in dem mustergiltigen, schon citirten Handbuch der kriegschirurgischen Technik von Esmarch, das einem jeden jungen Chirurgen aufs Dringendste zum Studium empfohlen werden muss.)

Die Bahren selbst sind mit Drilltuch oder Segeltuch überzogen. Seltener wird man in grösserem Maassstabe den Transport in Krankenwagen, noch seltener in Tragvorrichtungen bewerkstelligen können, die am Sattel von Pferden oder Mauleseln (Cacolets) aufgehängt sind.[10]) — Auch die Tragbahren lassen sich aus Stangen oder Baumstämmchen (Smith[11]) mit Querhölzern improvisiren, die man mit Strohmatten deckt. Auch kurze Leitern, mit Mänteln überspannte Gewehre u. s. f. sind verwendbar.

Wie schon erwähnt, ist von chirurgischen Operationen auf dem Schlachtfelde nur die provisorische Blutstillung mit Tourniquet oder noch besser die elastische Einwickelung (nach Esmarch und Bardeleben) anzuwenden.

In Bezug auf das zur Fortschaffung der Verwundeten vom Schlachtfelde erforderliche Personal ist zu bemerken, dass wir auf den Nothverbandplätzen nur wenige Aerzte brauchen, deren Hauptaufgabe in dem Sortiren der Verwundeten besteht. — Zum Anlegen der ersten Verbände genügt dagegen eine grössere Zahl von Lazarethgehilfen. Noch viel zahlreicher müssen die Krankenträger vorhanden sein, denen unter militärischer Leitung die Fortschaffung der nicht marschfähigen Verwundeten obliegt. — Bei einer grossen Zahl von leichter zu transportirenden Verwundeten könnte auch die Hilfe freiwilliger Krankenträger in Frage kommen, doch nur in der Weise, dass letztere ebenfalls der sachverständigen militärischen Leitung unterstellt werden.

Der Verbandplatz.

Derselbe bildet die erste Etappe hinter dem Schlachtfelde zur Aufnahme der nichtmarschfähigen oder auf dem Transport vom Schlachtfelde nach dem Feldlazareth marschunfähig gewordenen Verwundeten. — Die Lage des Verbandplatzes muss eine möglichst gesicherte und doch vom Schlachtfelde aus leicht auffindbare und erreichbare sein.

Zur Aufnahme auf dem Verbandplatz sollen also nur marschunfähige Verwundete kommen, die zunächst je nach der Schwere der Verletzung nach folgenden Kategorien sortirt werden sollten:

1. Sofort rückwärts zu transportiren, nach Anlegung eines Transportverbandes;

2. Rücktransport nach mehrstündiger Ruhe resp. nach Ausführung erforderlicher Operationen;

3. Nicht zum Transport geeignet.

Das Sortiren der Verwundeten auf dem Verbandplatz ist die schwierigste und für den Verwundeten bedeutungsvollste ärztliche Thätigkeit. Sie entscheidet zum grossen Theil über das weitere Schicksal des verletzten Kriegers. Es muss daher diese Thätigkeit in erfahrene, kriegschirurgisch wohlgeschulte Hände gelegt werden. — Nicht auf dem Schlachtfelde sollen, wie so oft bisher, die ärztlichen Kräfte angehäuft werden, ohne daselbst eine erspriessliche Thätigkeit entwickeln zu können. Auf dem Verbandplatze kommt es darauf an, ein reichliches ärztliches Personal zur Hand zu haben, welches in Sectionen getheilt, die vielgestaltige und umfangreiche Arbeit zu bewältigen haben wird.*)

---

*) Es ist hier nicht der Ort, genauer zu erörtern, wie das für die Action nothwendige ärztliche Personal für die Sanitätsdetachements, denen die Arbeit auf den Verbandplätzen zufällt, zu beschaffen wäre. — Die Erfahrungen des deutsch-französischen Krieges haben ungefähr folgende Gesichtspunkte ergeben: 1. Verdoppelung der Sanitätsdetachements für jedes Armeecorps, so dass jedenfalls jeder Brigade ein Sanitäts-Detachement zukommt. — 2. Verminderung des ständigen ärztlichen Personales der San.-Det. von 7—8 Aerzten auf höchstens 3 Aerzte. — 3. Trennung der Krankenträgercompagnieen von den San.-Det., so dass jede Halbcompagnie unter Führung eines Lieutenants und unter ärztlichem Commando eines Assistenzarztes direct der Brigade unterstellt wird. — 4. Die Führung und das Commando des San.-Det. fällt dem Chefarzt zu. — 5. Für die Mannschaften des San.-Det. (Lazarethgehilfen, Krankenwärter) müssen zum Transport Omnibuswagen vorhanden sein, die während der Etablirung des San.-Det., auch zum Transport von Verwundeten auf den Verbandplatz benutzt werden sollen. Hierdurch wird die Beweglichkeit der San.-Det. im Ganzen und die Leistungsfähigkeit der Mannschaften während der Etablirung vergrössert. — 6. Die Krankentransportwagen sind den Krankenträger-Compagnieen resp. -Halbcompagnieen anzuschliessen. — 7. Ausser 2 Packwagen (1 für die Aerzte, 1 für die Mannschaften) hat das San.-Det. mitzuführen: a) einen Operationswagen enthaltend: Operationszelt, Operationstisch, Instrumente, antiseptischer Apparat und die Apotheke (bestehend aus grossem Vorrath von Carbolsäure, aus kleineren Mengen von Chloroform, Chlorzink, zweiprocentige Carbolvaseline, Morphium (zu subcutanen Injectionen), Ricinusöl; aus noch kleineren Mengen von Opiumpräparaten (zum innerlichen Gebrauch), von Natron sulphuricum; und aus geringen Mengen von Liq. ferri sesquichl., Arg. nitr., Tinct. sem. Strychni, Tannin, Ol. crotonis, Natr. bicarb., Tinct. Chinae comp. u. dergl. — b) einen Verbandwagen mit allen antiseptischen Verbandmitteln: Carbolharzjute, Salicylwatte, Mull- und Gazebinden und mit Chlorzink imprägnirte Flanell- und Leinwandbinden, Schienen und Schienenmaterial (s. u.), wasserdichtes Zeug (gewalzter Gummi, Firnisspapier), Heftpflaster, Kautschukringe zur Extension, Eisblasen. Endlich c) einen Proviantwagen, enthaltend: Erbswurst, Fleischconserven, Reis, Schnaps, Wein, Kaffee

Auf dem Verbandplatz ist aber auch der Ort, auf welchem die am meisten erfahrenen Chirurgen, wenn auch nur zeitweise, an die Spitze des übrigen ärztlichen Personals zu treten haben. — Hier werden sie ihr ganzes Wissen und Können in vollem Umfange zur Geltung bringen können. Hier, wo das Loos von Hunderten und Hunderten entschieden wird, kann ihr Rath und ihr Urtheil ganz besonders nützen; vielleicht mehr, als in den Feld- und Etappenlazarethen, wo die consultirenden Chirurgen meist nur in die Nachbehandlung eingreifen, und zwar manchmal zur Verstimmung derjenigen, die bis dahin in sorgsamster Weise die ärztliche Pflege der ihnen seit Wochen und Monaten anvertrauten Patienten durchgeführt haben. —

Die erste Aufgabe des leitenden Chirurgen auf dem Verbandplatze besteht in der Trennung des ärztlichen Personals in vier Sectionen, je nach den individuellen Fähigkeiten der einzelnen Aerzte. Einer jeden dieser Sectionen kommt, wie wir sehen werden, eine besondere Thätigkeit zu.

An die Spitze der ersten Section stellt sich der Chirurg selbst und übernimmt in Gemeinschaft mit derselben das Sortiren der auf den Verbandplatz nach und nach hertransportirten Verwundeten.

Nach den oben aufgestellten Kategorien werden nunmehr den einzelnen Verwundeten, am besten verschiedenfarbige Karten auf der Brust befestigt. Diese Karten sollen auf beiden Seiten ein bestimmtes Wort gedruckt enthalten, zur Andeutung der verschiedenen Kategorien. So könnte z. B. auf gelben Karten das Wort „Sofort", auf blauen Karten das Wort „Warten", auf rothen das Wort „Bleiben" gedruckt sich finden.

Bisher hatte man an Stelle der hier vorgeschlagenen Karten die sogenannten „Diagnosentäfelchen" eingeführt und in grösserer Zahl an die Aerzte vertheilt. Auf diesen Täfelchen sollten die Aerzte die Ergebnisse ihrer primären Untersuchung möglichst genau verzeichnen. — Diese Täfelchen stammen aus der Zeit, wo die primäre Untersuchung der Wunden mit dem Finger dringend empfohlen wurde.

---

und Zucker. — 8. Im Falle der Action werden vom Divisionsarzt resp. Corpsarzt je nach Bedürfniss und Abkömmlichkeit Truppenärzte und Aerzte nicht activer Feldlazarethe für die Zeit der Etablirung des San.-Det. zu demselben commandirt. — 9. Während der Etablirung des San.-Det. übernimmt dessen Commando der der Brigade resp. der Division zugetheilte consultirende Chirurg, in Vertretung der Chefarzt des San.-Det. (Vgl. auch: von Scheven, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1877. Heft 6. S. 265.)

Diesen Täfelchen und dem Wunsche zu Liebe möglichst genaue und gute Diagnosen aufzuschreiben, ist der Finger in so manche Wunde gesteckt worden, die ohne den Eingriff anstandslos geheilt wäre. — Blut, Regen oder Staub hatten bald die oft nur flüchtig und kaum leserlich hingeworfenen Schriftzüge unkenntlich gemacht. Das Diagnosentäfelchen war umsonst geschrieben, das Leben des Verwundeten umsonst geopfert worden.

Die hier vorgeschlagenen verschiedenfarbigen Karten haben den Zweck, nur auf dem Verbandplatze den Ueberblick beim Sortiren und Gruppiren der Verletzten zu erleichtern. — —

Mit der Kategorie derjenigen Verletzten, welche nach Anlegung eines Transportverbandes sofort rückwärts evacuirt werden können, hat sich die selbstständige zweite ärztliche Section zu beschäftigen. — Zu dieser Kategorie gehören alle Verletzungen (marschunfähiger Krieger), die keinen directen operativen Eingriff verlangen und zwar: alle Weichtheilschüsse, alle Gelenkschüsse und alle Prellschüsse, ohne Continuitätstrennung der Knochen. Ebenso Lungenschüsse ohne Bluthusten, Bauchschüsse ohne Vorfall von Eingeweiden.

In allen diesen Fällen ist die Gegend der Verletzung sorgfältig zu reinigen, und ein Lister'scher Verband möglichst unter Anwendung des Carbolspray anzulegen, wozu wir platte Lagen oder in Säcken von antiseptischer Gaze gestopfte Kissen (Neuber[13]) von Carbolharzjute (Münnich[14]) oder von trockener Chlorzinkjute (Bardeleben[15]) anwenden werden. Auch die nach P. Bruns[16]) auf kaltem Wege präparirte Carbolharzgaze käme hier in Frage. — Die Befestigung der antiseptischen Verbandstoffe wird an den Extremitäten mit einfachen, gestärkten und mit einer 3—5 procentigen Carbolsäurelösung anzufeuchtenden Gazebinden, an Brust und Bauch, an Schulter und Hüfte mit Zuhilfenahme von wenig gestärkten Gaze-(Mull-) Binden oder von Flanell- resp. Leinwandbinden zu geschehen haben, die man vorher mit einer 10 proc. Chlorzinklösung imprägnirt hat (Bardeleben l. c.).

Eine Drainagirung der Wunden wird hier nur ausnahmsweise auszuführen sein, um eine mögliche prima intentio nicht zu stören. — Für den Verlauf der Wundcanäle erscheint es von Wichtigkeit, die Stellung zu eruiren, in welcher die Verletzung erfolgt war, um durch Nachahmung dieser Stellung die Bahn des Projectils leichter wieder zu finden. — Zweitens muss ein besonderes Augenmerk auf die Beschaffenheit der Kleidungs-(Bewaffnungs-) Stücke am Orte der Einschussöffnung ge-

richtet werden, um im Voraus beurtheilen zu können, ob, wieviel und welche Partikel der Kleidungsgegenstände in den Schusscanal mit hineingerissen worden sind.

Zur Schienung der Extremitäten, wenn auch keine Knochenbrüche vorliegen, werden wir auch bei den Verletzungen dieser Kategorie meistentheils schreiten, weil es theils auf feste und sichere Compression der Theile, theils auf die Immobilisation der Gelenke ankommt.

Wir können theils fertige Schienungsapparate z. B. Blechschienen (Volkmann), Drahthosen (Mayor, Bonnet, Roser) u. s. f. benutzen. Zum grösseren Theil werden wir wohl aus entsprechendem Material Schienen improvisiren können, z. B. aus Drahtsiebgeflecht, aus Holzstoff (Gooch, Schnyder, Esmarch) oder aus Zinkblech (Guillery, Schoen[17]) u. s. f. Ueber die aus Zweigen, Strohbündeln, Bajonetten, Degenscheiden, Gewehren zu improvisirenden Schienen vgl. Esmarch[18]).

Als Transportmittel vom Verbandplatz nach dem Feldlazareth oder, falls in nicht zu weiter Entfernung Etappen für den Eisenbahntransport in die Heimath (Sanitätszüge) sich finden, werden uns dieselben Vorrichtungen dienen müssen, die wir bereits für den Transport vom Schlachtfelde nach dem Verbandplatz kennen gelernt haben. Nur dass jetzt, gegenüber dem Transport auf Tragbahren durch Krankenträger, der Transport auf Wagen oder wagenähnlichen Vorrichtungen in den Vordergrund tritt. — Auf der internationalen Ausstellung für Hygiene und Rettungswesen in Brüssel im Jahre 1876 hat der Transportwagen von E. Meyer in Hannover die allgemeinste Anerkennung gefunden.[19])

Meistentheils wird aber während grosser Schlachten an Wagen, die, sei es von der Militärbehörde, sei es von der freiwilligen Krankenpflege aus, für den Verwundetentransport vorbereitet worden sind, sehr bald ein Mangel eintreten. — Daher wird es unsere Aufgabe sein, bereits in Friedenszeiten uns mit der Anpassung der alltäglichen, in jedem Lande eigenthümlichen Transportmittel zu dem speciellen Zwecke der Beförderung von Verwundeten zu beschäftigen. — Jeder auf diesem Gebiete neu angegebene Gedanke, mag er von einer Seite stammen von welcher er wolle, wird um so mehr dankbar anzuerkennen sein, als seine Durchführung weder dem Staate noch der freiwilligen Krankenpflege in Friedenszeiten besondere Geldopfer auferlegt, wie solches bisher sehr häufig der Fall war, wo man es sich angelegen sein liess, möglichst bequeme und für eine möglichst grosse Zahl von Ver-

wundeten eigenst construirte und sehr kostspielige Wagen im Voraus herzustellen. — Dass solche nur auf günstigem Terrain brauchbar sind, haben die Erfahrungen des deutsch-französischen Krieges und diejenigen des letzten russischen Feldzuges zur Genüge bewiesen. — Beim Mangel guter Wege, in sumpfigen Gegenden oder in gebirgigen Ländern erweisen sie sich als unbrauchbar.

Hier werden wir die localen Beförderungsmittel (zweirädrige Karren, Kibitken, Leiterwagen u. s. f.) für eine bequeme Lagerung der Verwundeten, und zwar am besten auf den Tragbahren selbst, einzurichten suchen. Wie solches zu geschehen habe, dafür liefern uns die besten Beispiele die Modelle der norwegischen Bauernwagen (Smith l. c.) auf der Brüsseler Ausstellung von 1876. Ferner die Vorrichtung für den Transport auf zweirädrigen Karren aus der Pariser Ausstellung vom Jahre 1878, welche wir auf S. 41 des Berichtes von Riaut[20]) abgebildet finden. Und sodann die bemerkenswerthe Zusammenstellung über den Transport von Verwundeten mit Hilfe von Lastthieren in Circular 9 des Nordamerikanischen Kriegsdepartements vom 1. März 1877.[21]) — —

Eine weitere Kategorie, in welche alle Verletzungen einzureihen sind, die einen unmittelbaren operativen Eingriff verlangen, und die wir mit der blauen Karte („Warten") versehen hatten, soll der dritten Section des ärztlichen Personals anvertraut werden. Da es sich hier um Ausführung grösserer chirurgischer Operationen handelt, so müssen in dieser Section die besten operativen ärztlichen Kräfte vereinigt werden.

In die eben genannte Kategorie gehören 1. alle blutenden Wunden. — Hier sind die verschiedenen Mittel der directen Blutstillung, vor allen Dingen das Aufsuchen des blutenden Gefässes in Anwendung zu bringen, wobei öfters eine ausgedehnte Spaltung der Schusscanäle nothwendig werden kann.

2. Alle Verletzungen von Gefässen, auch wenn keine unmittelbare Blutung vorliegt. — In allen solchen Fällen wird die Ligatur central und peripher, mit oder ohne Excision des zerschossenen oder angeschossenen Gefässstücks vorzunehmen sein.

3. und 4. Knochenschüsse und Gelenkschüsse mit Splitterung. — Diese Verletzungen werden nach den für die antiseptische Behandlung complicirter Fracturen geltenden Regeln in Angriff zu nehmen sein, sei es dass man mit Volkmann[22]) die ausgiebige Einspaltung der Schusscanäle mit Bloslegung der Bruchstellen, Entfernung aller losen Splitter, gründlichster Desinfection der Wunde u. s. f. für das richtige Verfahren hält, oder dass man den Erfah-

rungen Reyher's[23]) und Bergmann's[24]) aus dem russisch-türkischen Kriege entsprechend, die Heilung anzustreben wagt, unter einem streng antiseptischen Occlusionsverband, ohne den Splitterbruch selbst eher anzugreifen, als bis der spätere Verlauf des Falles die Unmöglichkeit einer aseptischen Heilung erweist.

5. Alle Verletzungen der Schädelknochen; besonders solche, die bis auf das Gehirn dringen. — Hier werden wir ganz nach den sub 3 u. 4 angegebenen Regeln zu verfahren haben. Nur dass hier das active Vorgehen (Bloslegen der Fracturstellen, Extraction loser Splitter, Chlorzinkauspinselung, Drainage, Listerverband) noch viel mehr am Platze sein wird, wegen der Reizung, welche das Gehirn durch eindringende Knochensplitter erleidet. Auch hat Socin[25]) durch das oben charakterisirte Vorgehen recht bemerkenswerthe Erfolge bei den verwandten Verletzungen der Friedenspraxis erzielt (siehe Vorlesung XI).

6. Kehlkopfschüsse. — Für dieselben haben wir bereits die Ausführung der Tracheotomie als einen für alle Fälle nothwendigen prophylaktischen Act hervorgehoben.

7. Lungenschüsse mit Bluthusten. — Neben der subcutanen Einspritzung grösserer Morphiumdosen, muss es der Beurtheilung eines jeden einzelnen Falles überlassen bleiben, ob hier noch eine Aderlässe hinzuzufügen sein wird oder nicht (siehe Vorlesung VI. S. 43).

8. Bauchschüsse mit Darmvorfall. — Nach Reinigung und event. Darmnaht, wird letzterer zu reponiren und eine Bauchwandnaht anzulegen sein.

9. Blasenschüsse. — Gelingt es bei letzteren den Katheter einzuführen, so soll man denselben dauernd in der Blase zum continuirlichen Entleeren des Harnes liegen lassen. Wäre die Urethra verletzt und im Augenblicke nicht passirbar, so müsste sofort der Blasenstich ausgeführt und an denselben die Urethrotomia ext. mit Einlegen des Katheters in Permanenz angeschlossen werden (siehe die Behandlung der Blasenschüsse S. 150 und auch den Catheterismus post. S. 146).

10. Hodenschüsse. — Dieselben gehören zu den schmerzhaftesten Schussverletzungen. Neben Morphium würden dieselben durch antiseptische Compression und Suspension zu behandeln sein.

11. Zertrümmerung ganzer Extremitäten, wie solche am häufigsten durch Granatsplitter zu Stande kommen. — Hier treten die Amputationen in ihr Recht.

Die Ausführung von Resectionen auf dem Verband-

platze wird möglichst zu beschränken und bis zum Feldlazareth zu verschieben sein. Bei strenger Durchführung der Antisepsis kann man auch meist die Resectionen als secundäre Operationen ausführen.

Wir wenden uns schliesslich zur letzten Kategorie von Verletzungen (rothe Karte mit „Bleiben"), welche als nichttransportfähig zunächst auf dem Verbandplatze zurückbleiben müssen. Falls die Verletzten dieser Kategorie die erlittenen Traumen überleben, würde ihr Transport erst dann anzuordnen sein, wenn alle übrigen Verwundeten vom Verbandplatze entfernt worden sind.

Es gehören hierher:

1. Alle hochgradig Anämischen.

2. Alle Bewusstlosen.

3. Alle Kopfverletzungen mit beträchtlichem Hirnvorfall oder umfangreicher Gehirnverletzung.

4. Verletzungen der Wirbelsäule und solche des Beckens, namentlich wenn letztere mit Splitterung oder ausgedehnten Continuitätstrennungen verbunden sind.

5. Multiple schwere Verletzungen.

Die hier in Frage kommenden Patienten, welche der Section 4 des ärztlichen Personals zu übergeben sind, bedürfen einer besonders sorgsamen Pflege und einer dauernden sachverständigen Ueberwachung, um zu retten, was sich noch retten lässt. — Besonders dürfte für die Kopfverletzungen der hier fraglichen Art die Antisepsis erfreulichere Erfahrungen liefern, als wir sie mit ihrem unbeschreiblichen Elend auf den Verbandplätzen des deutsch-französischen Krieges kennen zu lernen die traurige Gelegenheit hatten. —

Für diese Patienten kommt es vor allen Dingen darauf an, eine möglichst gute und gesicherte Lagerung zu schaffen, da wir, wie schon gesagt, mit der Evacuation bis ganz zu Ende unserer Thätigkeit auf dem Verbandplatze warten müssen. — Und nur für die Fälle, wo unsere Thätigkeit nicht der siegreichen, sondern der besiegten und zurückweichenden Armee gilt, wird der Rücktransport auch der schwersten Verwundeten nach Kräften zu beschleunigen sein.

So sehen Sie, dass die vielseitige und oft überwältigende Thätigkeit auf dem Verbandplatz dennoch in wirksamster Weise sich durchführen lässt, wenn wir dem bei jedem Massenunglück wichtigsten Grundsatze folgen: Theilung der Arbeit und harmonisches Zusammenwirken der arbeitenden Kräfte.

---

[1]) Knorr, Ueber Entwickelung und Gestaltung des Heeres-Sanitätswesens d. europäischen Staaten. Hannover 1878 u. 1879. 6 Hefte. — [2]) Militär-Wochenblatt. 1867. S. 244. — [3]) G. Fischer, Statistik der in dem Kriege 1870/71 im preussischen Heere vorgekommenen Verwundungen und Tödtungen. Berlin 1876. S. 6. — [4]) Esmarch, Die antiseptische Wundbehandlung in der Kriegschirurgie. Verhandl. des V. Congresses d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. I. S. 13—17 (Discussion) und II. S. 104. — [5]) Socin, Kriegschirurgische Erfahrungen. Leipzig 1873. — [6]) Klebs, Beiträge zur pathologischen Anatomie der Schusswunden. Leipzig 1872. S. 50 u. ff. — [7]) Kaufmann, Centralbl. f. Chir. 1879. Nr. 50. — Ferner: Münnich, Deutsche militärärztliche Zeitschrift. 1880. Heft 2. S. 47—81. — [8]) Verhandl. des VIII. Congresses d. deutschen Gesellschaft f. Chir. 2. Sitzung vom 17. April 1879. S. 47 u. ff. — [9]) Esmarch, Handb. der kriegschirurg. Technik. 1877. p. 58. — [10]) H. Fischer, Allgemeine Kriegschirurgie. S. 301. Handb. v. Pitha u. Billroth. — [11]) Smith (Norwegen), Nogle nye Transport midler for Saarede. Kristiania 1876. Vgl. auch Mühlwenzel, Internat. Ausstell. f. Gesundheitspflege u. s. f. zu Brüssel. 1876. Feldarzt. 1876. No. 22. 23 u. 24. — [12]) In Form und Grösse etwa entsprechend den Identificirungsmarken, wie sie im amerikanischen Kriege eingeführt waren und sich bei Gurlt, Abbildungen zur Krankenpflege im Felde nach besten Modellen der pariser Ausstellung vom J. 1867 auf Taf. XVI. Fig. 10 abgebildet finden. — [13]) Neuber, Ein antiseptischer Dauerverband. Archiv f. klin. Chir. 1879. Bd. XXIV. Heft 2 und Derselbe: Ueber den antiseptischen Polsterverband. Verhandl. des IX. Congr. d. deutschen Gesellsch. f. Chir. — [14]) Münnich, Ueber die Verwendbarkeit u. s. f. Deutsche militärärztl. Zeitschrift. 1877. VI. Jahrgang. Heft 10. — [15]) Köhler, Ber. über die Klinik von Bardeleben pro 1878. Charité-Annalen. 5. Jahrg. 1880. S. 563. — [16]) Paul Bruns, Zur Antiseptik im Kriege. Arch. f. klin. Chirurgie. 1879. Bd. XXIV. Heft 2. Ferner: Deutsche militärärztl. Ztschr. 1879. Heft 12. S. 609—617 und daselbst 1880. Heft I. S. 42. — [17]) Weisbach, Deutsche militärärztl. Zeitschrift. 1877. Heft 11. — [18]) Esmarch, Handb. d. kriegschir. Technik. S. 34. — [19]) Catalogue de l'expos. internat. etc. à Bruxelles 1876. p. 104 und die Specialschrift nebst Abbildungen des Vereins zur Pflege der verwundeten und kranken Krieger. Hannover. — Ferner: Peltzer, Das Militärsanitätswesen u. s. f. Berlin 1877. — [20]) Riaut, Le materiel de secours de la société française, à l'exposition de 1878. — [21]) Otis, A report to the surgeon general on the transport of sick and wounded by pack animals. Circular No. 9. — [22]) R. Volkmann, Die Behandlung der complicirten Fracturen. Samml. klin. Vortr. 1877. No. 117—118. — [23]) Reyher, Die antiseptische Wundbehandlung in d. Kriegschirurgie. Samml. klin. Vorträge. No. 142—143. — [24]) Bergmann, Die Behandlung der Schusswunden des Kniegelenks im Kriege. Stuttgart 1878. — [25]) Socin, Zur Behandlung der Kopfverletzungen. Correspondenzblatt f. schweizer Aerzte. 1876. No. 24.



Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.





